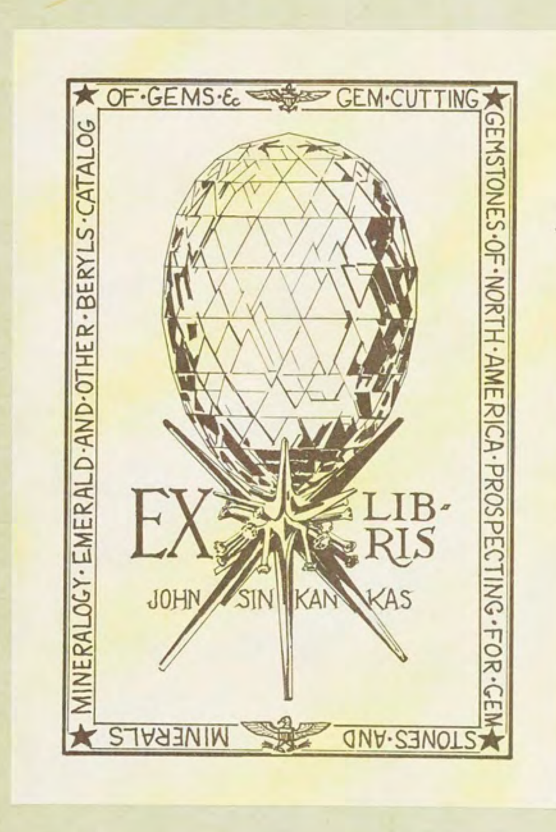
Mineralogical Observations
Schrauf
azurite, epidote, argento-pyrite, caledonite, linarite, barite.
Mainly Xlography + forms.



OF·GEMS·&c GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIBRIS
JOHN SIN KAN KAS

Aus dem LXIV. Bande der Sitzb. der k. Akad. der Wissensch. I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1871.

Mineralogische Beobachtungen III.

Von Dr. A. Schrauf.

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1871.)

Diese dritte Reihe meiner gesammelten mineralogischen Untersuchungen umfasst die Beobachtungen an den Mineralien: Kupferlasur, Epidot, Argentopyrit, Caledonit mit Linarit, und Baryt.

An den Mineralien Argentopyrit und Caledonit konnten genaue Winkelmessungen vorgenommen werden, welche die Feststellung des Krystallsystems dieser beiden genannten Species gestatten. In gleicher Weise ergibt sich auch für Kupferlasur eine Verbesserung des Parametersystems. Die Vergleichung der morphologischen Verhältnisse von Epidot mit jenen der Kupferlasur führte zur Kenntniss der Isomorphie dieser beiden Species, eines seltenen Falles der Formähnlichkeit eines Silicates mit einem Carbonate: einer Homöomorphie, die zu ihrer Erklärung sich nicht auf eine scheinbare Gleichheit des Typus der chemischen Formel stützen kann.

XVII. Die Parameter der Kupferlasur.

§. 1. Die Kenntniss der morphologischen Verhältnisse dieser an wohlausgebildeten Krystallen reichen Mineralspecies ist durch die Arbeit Zippe's[1] begründet worden und bis zur Jetztzeit sind hierzu nur durch G. Rose[2] nennenswerthe Bereicherungen geliefert worden, indem Levy in seinem Atlas nur bekanntes und dieses selbst nicht durchwegs in richtiger Auffassung bringt.

[1] Zippe. Abhandl. Böhmisch. Gesell. Prag. 1830.
[2] G. Rose. Reise n. Ural. vol. 1. Berlin 1837

Man muss wohl anerkennen, dass Zippe für die Mehrzahl der Fundorte die morphologischen Verhältnisse ganz richtig bestimmt hat, aber ebenso leicht lässt sich auch nachweisen, dass seine Winkelangaben vieler Verbesserungen bedürfen. Zippe stützte sich auf die Messungen und Angaben Haidinger's [1] vom Jahre 1825, welche damals einen wichtigen Fortschritt gegen die früheren Annahmen von Hauy-Cordier[2] beurkunden. Um diesen Fortschritt und die Wichtigkeit der Messungen Haidinger's hervorzuheben, vergleiche ich in Nachfolgendem seine Winkelangaben für zwei der Hauptflächen mit jenen von Cordier

	Cordier-Hauy	Haidinger
MM	82° 14′	80° 28′
hP	58° 22′	60° 24′.

Auf diese Haidinger'schen Angaben gestützt, gab Zippe in seiner Arbeit eine Winkeltabelle, in welcher jedoch manche störende, bis einige Grade betragende, Druck- oder Rechenfehler vorkommen. In Miller's Mineralogy 1852 sind die Winkelangaben direct ohne Correction aus Zippe's Abhandlung übernommen.

Bei der Durchsicht der Formen der Kupferlasur konnte ich daher nicht umhin, sowohl das Auftreten neuer Flächen, als auch die genaue Bestimmung der Winkel zu meiner Aufgabe zu machen. In Beziehung auf ersteren Punkt gelang es mir, die Zahl der an Kupferlasur bekannten Flächen um 13 zu vermehren; bezüglich der Winkelverhältnisse haben meine genauen Messungen zur Aufstellung eines verbesserten Parametersystems geführt.

§. 2. Flächen. In der nachfolgenden Tabelle habe ich die Indices der Flächen nach den Bezeichnungen von Zippe, Rose, Levy, Miller und Schrauf neben einander gestellt. Die in der Columne Schrauf mit Einem oder zwei Sternen bezeichneten Flächen sind neu und von mir, erstere an den Krystallen des Fundortes Chessy, letztere an australischen Azuriten (vgl. nachf. Capitel) aufgefunden worden (vgl. Projection. Fig. 1).

[1] Haidinger. Treat. on Mineralogy. Edinburgh 1825.

[2] Cordier-Hauy: An. d. min. vol. IV. pag. 3. 1819.

Schrauf				Zippe	Levy	Rose	Miller
a	100	$\infty\bar{P}\infty$	h^1	s	h		a
b	010	$\infty\breve{P}\infty$	g^1	o	g^1		b
c	001	oP	p	h	p	—	c
φ	101	$\bar{P}\infty$	o^1	—	—	d	φ
σ	102	$^1/_2\bar{P}\infty$	o^2	a^1	o^2	$d/_2$	σ
ζ	104	$^1/_4\bar{P}\infty$	o^4	n^1	o^4	—	ζ
r	$\bar{1}.0.16$	$-\frac{1}{16}\bar{P}\infty$	a^{16}	r	—	—	r
μ	$\bar{1}.0.10$	$-\frac{1}{10}\bar{P}\infty$	a^{10}		a^6	$\frac{d'}{10}$	μ
$*D$	$\bar{1}08$	$-\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	a^8				
$**F$	$\bar{1}07$	$-\frac{1}{7}\bar{P}\infty$	a^7				
$*A$	$\bar{1}06$	$-\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	a^6				
n	$\bar{1}04$	$-\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	a^4	n	a^4		n
θ	$\bar{1}02$	$-\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	a^2	a	a^2	$\frac{d'}{2}$	θ
$°B$	$\bar{5}08$	$-\frac{5}{8}\bar{P}\infty$	$a^8/_5$				
η	$\bar{3}04$	$-\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	$a^4/_3$			$\frac{3d'}{4}$	η
v	$\bar{1}01$	$-\bar{P}\infty$	a^1	v			v
ψ	$\bar{3}02$	$-\frac{3}{2}\bar{P}\infty$	$a\frac{2}{3}$			$\frac{3d'}{2}$	ψ
m	110	∞P	m^1	M	m	g	m
w	120	$\infty\breve{P}_2$	g^3	P	g^3		w
g	210	$\infty\bar{P}_2$	h^3	g			g
i	320	$\infty\bar{P}\frac{3}{2}$	h^5	i	—	—	i
q	015	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	e^5	q	e^5	—	q
l	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	e^3	l	e^3	$f/_3$	l
f	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	e^2	f	e^2	$f/_2$	f
p	011	$\breve{P}\infty$	e^1	P	e^1	f^1	p

Schrauf				Zippe	Levy	Rose	Miller
h	111	P	$d\frac{1}{2}$	k^1	$d\frac{1}{2}$	o	h
s	112	$^1/_2 P$	d^1	x^1		$\frac{o}{2}$	s
$[\omega]$	121	$P^1/_2$	$d^1 b\frac{1}{3} g^1$		e^3		
γ	122	$P2$	$d^1 b^1/_3 g^1/_2$	c	i^1		γ
δ	123	$\frac{2}{3} P_2$	$d^1 b^1/_3 g^1/_3$	d^1			δ
$^\circ I$	134	$^3/_4 P_3$	$d\frac{1}{2} b\frac{1}{4} g^1/_4$				
$^\circ H$	257	$\frac{5}{7} P \frac{5}{2}$	$d\frac{1}{3} b\frac{1}{7} g\frac{1}{7}$				
$^*\xi$	322	$P\frac{2}{3}$	$d^1 d^1/_5 h^1/_2$				
k	$\bar{1}11$	$-P$	$b^1/_2$	k	$b^1/_2$	o^1	k
x	$\bar{1}12$	$-\frac{1}{2} P$	b^1	x	b		x
$[u]$	$\bar{1}13$	$-\frac{1}{3} P$	$b^3/_2$	u			u
$[t]$	$\bar{1}15$	$-\frac{1}{5} P$	$b^5/_2$	t			t
o	$\bar{1}21$	$-P\frac{1}{2}$	$b^1 d\frac{1}{3} g^1$	b	e^3	u	o
$^*\alpha$	$\bar{1}22$	$-P2$	$b^1 d\frac{1}{3} g\frac{1}{2}$				
d	$\bar{1}23$	$-\frac{2}{3} P2$	$b^1 d^1/_3 g^1/_3$		i		d
e	$\bar{1}25$	$-\frac{2}{5} P2$	$b^1 d\frac{1}{3} g^1/_5$	e	$e^1/_3$		e
$[\rho]$	$\bar{1}38$	$-^3/_8 P3$	$b^1/_2 d^1/_4 g^1/_8$			ρ	ρ
$^*\Delta$	$\bar{1}53$	$-^5/_3 P5$	$b^1/_4 d^1/_6 g^1/_3$				
λ	$\bar{1}93$	$-3P9$	$b^1/_8 d\frac{1}{10} g^1/_3$		i	λ	
y	$\bar{2}12$	$-P2$	$b^1 b^1/_3 h^1/_2$	y			y
$^*\pi$	$\bar{2}21$	$-2P$	$b^1/_4$				
$^*\Sigma$	$\bar{2}34$	$-\frac{3}{4} P \frac{3}{2}$	$b^1 d\frac{1}{5} g\frac{1}{4}$				
$^*\tau$	$\bar{3}43$	$-P\frac{3}{4}$	$b^1 d\frac{1}{7} g^1/_3$				
$^*\nu$	$\bar{3}56$	$-\frac{5}{6} P \frac{5}{3}$	$b\frac{1}{2} d\frac{1}{8} g\frac{1}{6}$				
$^*\beta$	$\bar{3}64$	$-\frac{3}{2} P2$	$b\frac{1}{3} d\frac{1}{9} g\frac{1}{4}$				
$[z]$	$\bar{4}12$	$-2P4$	$b\frac{1}{3} b^1/_5 h\frac{1}{2}$	z			z

Bezüglich der Parallisirung dieser Flächen habe ich nachfolgende Bemerkungen zu machen.

Nach dem[1] Vorgange von G. Rose, dem auch Levy gefolgt war, habe ich die Fläche h (111) als Grundpyramide angenommen, während Haidinger, Zippe und Miller dieselbe als [$2P$, 221] bezeichnen. In Folge dessen ist die verticale Axe bei letzteren halbmal so gross, wie bei Rose, Levy und Schrauf.

Die Indices von Levy sind übrigens nicht alle correct, und da keine Winkelangaben vorliegen, so ist es nur mittelst seiner Zeichnungen möglich, die Lage seiner Flächen zu bestimmen. Namentlich sind die Symbole e_3, $e^1/_3$, i von ihm mehrmals unrichtig verwendet worden. Seine Fläche $(b^1/_5, h^1/_4, g^3/_5) =$ (3, 27, 10) soll jedenfalls die Rose'sche Fläche 193 sein, und war der letztere Index von Levy wahrscheinlich missverstanden worden. Seine Fläche a^6 ist der Lage in der Zeichnung nach keinenfalls 106, sondern wahrscheinlich mit r oder μ zu identificiren. Levy's Fläche e_3 liegt in der Zone mP und hb und muss daher mit dem Index 121 bezeichnet werden, obgleich es fraglich ist, ob nicht hiermit nur die Fläche $\gamma = 241$ Schrauf $= 121$ Zippe (vielleicht ebenfalls falsch transformirt) bezeichnet werden soll.

Schliesslich habe ich bezüglich der Fläche r zu bemerken, dass der von Zippe hierfür gegebene Index $\bar{1}$, 0, 10 nicht mit seinen Winkelangaben stimmt, indem der angeführte Winkel $84^1/_2°$ nur mit dem von Miller richtig gegebenen Symbol $\bar{1}08$ sich vereinen lässt. Im Gegensatze hierzu scheint der Miller'sche Index der Fläche t (125 Miller $=$ (1, 2, 10) Schrauf) nicht richtig zu sein, indem nur das Symbol t ($\bar{1}15$ Schrauf $=$ 225 Miller) mit der Zeichnung und dem Zonenverbande übereinstimmt, welche von Zippe in diesem Falle deutlich angegeben ward.

Die Mehrzahl der in der vorigen Columne aufgeführten Flächen gelang mir zu beobachten, nur die Flächen t, u, q, ρ, w, z gelang mir nicht aufzufinden; ich habe desshalb die letzteren in Klammern eingeschlossen in der Columne angegeben.

---

[1] — durch Naumann's Bemerkungen (1828) hervorgerufenen —

§. 3. Winkel. Die Krystalle des Azurit, namentlich die vom Fundorte Chessy, sind in der Mehrzahl gross und schön entwickelt, allein die Flächen sind trotzdem nur in den seltensten Fällen vollkommen glatt und spiegelnd und namentlich die Zonen *ca* und *ab* sind parallel ihren respectiven Zonenaxen gestreift. Hiedurch erschwert sich die Auswahl der zur genauen Messung tauglichen Krystalle sehr. Wie ich schon bei mehreren Gelegenheiten bemerkt habe, ziehe ich zur genauen Bestimmung der Parameter immer jenen Weg vor, welcher dieselben von wenigen, aber vollkommen spiegelnden und homogen ausgebildeten Krystallen, mit Berücksichtigung von Messungen in mehreren, wenn möglich allen Quadraten, ableitet. Sucht man nämlich auch hierbei die Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung zum Minimum zu machen, so ist man dann jedenfalls sicher, dass der von der Natur in der Wirklichkeit erzeugte Krystall mit genügender mathematischer Genauigkeit definirt ward. Berechnet man hingegen das Parametersystem aus dem Mittel verschiedener Messungen an zahlreichen, theils guten, theils schlechten Krystallen, so wird wohl, wenn sehr viele Messungen vorliegen, das Resultat ebenso genau, scheinbar vielleicht sogar genauer als das früher erhaltene sein; allein man muss gestehen, dass man dann nicht einen wirklichen, von der Natur erzeugten Krystall, sondern eine hypothetische fingirte Form, deren Vorkommen a priori nicht bewiesen ist, berechnet hat.

Meine Messungen am Kupferlasur ergaben bedeutende Abweichungen von den Angaben Haidinger's, die Zippe und Miller unverändert beibehalten haben. Um den Unterschied klar zu machen, stelle ich im nachfolgenden die Zahlen gegenüber, welche einerseits Haidinger 1825 in seinem Treatise für die monocline Doppelpyramide $+ P$ angibt und welche anderseits für die Flächencombination (s, x) aus meinen Messungen sich ableiten lassen. Es ist

Haidinger $(\pm P)$	Schrauf (s, x)
116° 7 }	116° $2\frac{2}{3}$ }
118 16 }	118 $10\frac{2}{3}$ }
107 22	107 19
104 7	104 16

Diesen Berechnungen liegen meine Messungen an vier[1] ausgezeichneten Krystallen vom Fundorte Chessy zu Grunde, die ich im Nachfolgenden anführe. Jede der angeführten Messungen bezieht sich direct auf die angegebene Flächencombination und ist nicht etwa als Mittel aller analogen ± Combinationen zu betrachten. Hiedurch ist es möglich, das schliessliche Rechnungsresultat mit den von der Natur dargebotenen Zahlen zu vergleichen, was Gegenstand des folgenden §. sein wird.

Nebenbei bemerke ich, dass das Gewicht der einzelnen nachfolgenden Messungen gleich ist.

	Nr. 18	Nr. 19	Nr. 6 und 2
$(\bar{1}00)\,(\bar{1}02)$	—	$a\Theta$ 45° 10'	—
$(102)\,(\bar{1}04)$	$\sigma\eta$ 76° 18·5'	—	—
$(100)\,(110)$	$\frac{'mm}{2} = \frac{80^\circ\ 40\cdot5}{2}$	$\begin{cases} 90 - \frac{mm'}{2} \\ 90^\circ - \frac{99^\circ\ 17'}{2} \end{cases}$	am 40° 20·3'
$(110)\,(102)$	$m\sigma$ 56° 4'	—	—
$(110)\,(\bar{3}04)$	$m\eta$ 50° 30'	—	—
$(001)\,(100)$	—	ac 87° 35'	ac 87° 36'
$(001)\,(\bar{1}23)$	$c\bar{d}$ 54° 28'	—	—
$(001)\,(\bar{1}21)$	$c\bar{o}$ 77° 22·5'	—	—
$(110)\,(112)$	$m'x$ 36° 58·5'	—	—
$(110)\,(111)$	mh 19° 58'	—	mh 19° 59'
$(110)\,(01\bar{1})$	$m\bar{p}$ 56° 52'	—	—
$(110)\,(01\bar{3})$	$m\bar{l}$ 72° 30'	—	—
$(111)\,(102)$	$h\sigma$ 40° 25'	—	—
$(\bar{1}\bar{1}0)\,(\bar{1}\bar{2}2)$	$'m'\gamma$ 31° 12'	—	—
$(001)\,(\bar{1}93)$	—	—	$c\lambda$=79°40' (an Nr. 2)
$(001)\,(111)$	—	—	ch 68° 10'
$(001)\,(011)$	—	cp 60° 25'	—
$(100)\,(111)$	—	ah 43° 46'	ah 43° 44'

Wie man aus dem späteren §. entnehmen wird, sind diese angeführten Winkel nicht die einzigen, welche ich theils an diesen,

---

[1] Vgl. nachfolgendes Capitel; es sind dies K. H. M. C. Kr. S. 6, 18, 19 und Schrauf 2.

theils anderen Krystallen des Azurits beobachtete, und die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung sind bei dem später angeführten Winkel ebenso gering, wie bei den vorstehenden; trotzdem beschränkte ich meine Differenzenrechnung nur auf die vorstehenden Winkel. Die ihnen zu Grunde liegenden Flächen waren nämlich vollkommen spiegelnd und daher a priori als die von der Natur symmetrisch gebildeten Flächen zu betrachten.

§. 4. Differenzengleichungen. Ich habe in meinem Lehrbuche der physikalischen Mineralogie[1] die vollständigen Gleichungen angegeben, welche nothwendig sind, um aus mehreren Beobachtungen mittelst Methode der kleinsten Quadrate das Parametersystem abzuleiten. Für das monoclinische System können die dortigen Gleichungen etwas vereinfacht werden, wenn man $b = 1$ und $\eta > 90°$, $\eta = 180° - (100)(001)$ setzt. Unter dieser Voraussetzung gilt für die in Minuten ausgedrückte Differenz $[\Delta W']$ zwischen Beobachtung und Rechnung eines beliebigen Winkels [W ist dessen, aus „dem zu verbessernden" Parametersystem gerechneter Werth] die nachfolgenden Gleichungen. wobei a und c in Zahlen, η in Minuten angegeben ist:

$$\frac{\Delta W'}{\text{cotang } W} \frac{2\pi}{360 \cdot 60} =$$

$$\Bigg[\frac{k^2ac^2 \sin^2\eta + l^2a - hlc \cos\eta}{h^2c^2 + k^2a^2c^2 \sin^2\eta + l^2a^2 - 2hlac \cos\eta} +$$

$$+ \frac{q^2ac^2 \sin^2\eta + r^2a - prc \cos\eta}{p^2c^2 + q^2a^2c^2 \sin^2\eta + r^2a^2 - 2prac \cos\eta} -$$

$$- \frac{2kqac^2 \sin^2\eta + 2lra - (hr + pl)c \cos\eta}{hpc^2 + kqa^2c^2 \sin^2\eta + lra^2 - (hr + pl)ac \cos\eta}\Bigg] da +$$

$$+ \Bigg[\frac{h^2c + k^2a^2c \sin^2\eta - hla \cos\eta}{h^2c^2 + k^2a^2c^2 \sin^2 a + l^2a^2 - 2hlac \cos\eta} +$$

$$+ \frac{p^2c + q^2a^2c \sin^2\eta - pra \cos\eta}{p^2c^2 + q^2a^2c^2 \sin^2\eta + r^2a^2 - 2prac \cos\eta} -$$

$$- \frac{2hpc + 2kqa^2c \sin^2\eta - (hr + pl)a \cos\eta}{hpc^2 + kqa^2c^2 \sin^2\eta + lra^2 - (hr + pl)ac \cos\eta}\Bigg] dc +$$

---

[1] Schrauf. Physik. Min. vol. I. Krystallographie. Wien 1866, Cap. 19. §. 81.

$$+\left[\frac{k^2a^2c^2\sin\eta\cos\eta+hlac\sin\eta}{h^2c^2+k^2a^2c^2\sin^2\eta+l^2a^2-2hlac\cos\eta}+\right.$$

$$+\frac{q^2a^2c^2\sin\eta\cos\eta+prac\sin\eta}{p^2c^2+q^2a^2c^2\sin\eta+r^2a^2-2prac\cos\eta}-$$

$$\left.-\frac{2kqa^2c^2\sin\eta\cos\eta+(hr+pl)ac\sin\eta}{hpc^2+kqa^2c^2\sin^2\eta+lra^2-(hr+pl)ac\cos\eta}\right]\frac{2\pi}{360\cdot 60}\cdot d\eta.$$

Diese Gleichung erlaubt aus der beobachteten Differenz zwischen Messung und vorläufiger Rechnung (W) die Verbesserungen da, dc, $d\eta$ aufzufinden, welche den, der vorläufigen Rechnung zu Grunde gelegten Parameter a, c, η mit ihren $\pm$ Zeichen anzufügen sind. Man erhält hierdurch da und dc in Decimalen, $d\eta$ in Bruchtheilen der Minute ausgedrückt.

Als erstes genähertes Parametersystem für die Berechnung der zu verbessernden Winkel W wähle ich das aus den Angaben Haidinger-Zippe folgende System:

$$a:b:c=0\cdot84684:1:1\cdot7580 \qquad \eta=92°\ 21$$

und erhalte hierdurch[1] die nachfolgenden Differenzengleichungen[2]:

Gerechnet Zippe — Beobachtet Schrauf $\pm xda \pm x'dc \pm x''d\eta = 0$

45° 3·7′	$-a\Theta$	$+2071\,da$	$-997\,dc$	$+0\cdot492\,d\eta$	$=0$
76 11·4	$-\sigma\eta$	$+3860\,da$	$-1863\,dc$	$-0\cdot196\,d\eta$	$=0$
40 14	$-am$	$+2002\,da$		$-0\cdot011\,d\eta$	$=0$
55 56·1	$-m\sigma$	$+2366\,da$	$-589\,dc$	$-0\cdot313\,d\eta$	$=0$
50 24	$-m\eta$	$+2449\,da$	$-503\,dc$	$+0\cdot142\,d\eta$	$=0$
87 39	$-ac$			$-d\eta$	$=0$
54 27·3	$-cd$	$-497\,da$	$+952\,dc$	$+0\cdot317\,d\eta$	$=0$

[1] Aus diesem Parametersystem mussten auch alle Winkel in der Columne „gerechnet Zippe" der Differenzengleichungen neu gerechnet werden, da die Angaben Zippe's durch Fehler entstellt sind.

[2] Diese Differenzengleichungen können auch zu einer zweiten und dritten Verbesserung des Parametersystems benützt werden. Wollte man mittelst derselben in Zukunft meine im nachfolgenden Paragraphe angegebenen Parameter verbessern, so müssten die Coëfficienten von da, dc und $d\eta$ mit $\frac{\text{cotang } W \text{ Schrauf}}{\text{cotang } W \text{ Zippe}}$ multiplicirt werden; in die erste Reihe käme ebenfalls statt W Zippe zu setzen W Schrauf; alle anderen Veränderungen sind so hoher Ordnungszahl, dass sie vernachlässigt werden könnten.

77°21·6′	—*co*	—	$304\,da$	$+456\,dc$	$+0·475\,d\eta$	$=0$
36 57·7	—*m'x*	+	$1426\,da$	$-963\,dc$	$+0·273\,d\eta$	$=0$
19 57·5	—*mh*	+	$759\,da$	$-618\,dc$	$+0·092\,d\eta$	$=0$
56 55	—$m\bar{p}$	—	$1618\,da$	$-348\,dc$	$+0·282\,d\eta$	$=0$
72 34·9	—$m\bar{l}$	—	$859\,da$	$-511\,dc$	$+0·709\,d\eta$	$=0$
40 17·8	—$h\sigma$	—	$2172\,da$	$+92\,dc$	$-0·284\,d\eta$	$=0$
31 15·6	—$m'\gamma'$	+	$441\,da$	$-690\,dc$	$-0·305\,d\eta$	$=0$
79 38·4	—$c\lambda$	—	$32\,da$	$+355\,dc$	$+0·118\,d\eta$	$=0$
68 14·3	—*ch*	—	$704\,da$	$+620\,dc$	$-0·672\,d\eta$	$=0$
60 20·7	—*cp*	—		$+841\,dc$	$-0·017\,d\eta$	$=0$
43 40	—*ah*	+	$1989\,da$	$-218\,dc$	$-0·256\,d\eta$	$=0.$

§. 5. Parametersystem. Aus diesen Differenzengleichungen können nun nach der Methode, die ich in meinem Lehrbuche (l. c. Formel 155) auseinandergesetzt habe, leicht die drei Unbekannten da, dc, $d\eta$ aufgefunden werden [1]. Mit Benützung dieser Gleichungen und der im vorigen Paragraphe angeführten Messungen, erhalte ich die folgenden Werthe als Verbesserungen der vorläufig angenommenen Zippe'schen Coordinaten:

$$da = 0·00328 \pm 0·00019$$
$$dc = 0·00308 \pm 0·00023$$
$$d\eta = 3·09 \quad \pm 0·15$$

und hieraus für mein Parametersystem des Azurit von Chessy

$$a_s : b_s : c_s = (0·84684 + 0·00328) : 1 : (1·7580 + 0·00308)$$
$$= 0·85012 : 1 : 1·76108$$
$$\eta_s = 92° \; 21' + 3·09' = 92° \; 24'09.$$

Soll dieses Parametersystem den Bedingungen der Methode der kleinsten Quadrate genügen, so müssen die aus diesem Parametersystem gerechneten Winkel mit den beobachteten Winkeln Minima der Differenzen bilden. Um nun die in der That vorhandene Übereinstimmung zwischen den aus a_s, b_s, c_s, η_s gerechneten Winkeln (W. Schrauf) und den gemessenen Winkeln des §. 3 deutlich zu machen, dient die nachfolgende Tabelle:

---

[1] Ich halte es für überflüssig, die weitläufigen Details der Zwischenrechnungen zu geben.

W. Schrauf gerechnet		Beobachtet	Differenz
aΘ	45° 9′	45°10′	+1·0′
ση	76 17·5	76 18·5	+1·0
am	40 21	40 20·2	—0·8
		40 20·1	—0·9
		40 21·5	+0·5
mσ	56 1·5	56 4	+2·5
mη	50 31·5	50 30	—1·5
ac	87 36	87 35	+1·0
		87 36	0
cd	50 30	54 28	—2·0
co	77 23·5	77 22·5	—1·0
m′x	36 59·3	36 58·5	—0·8
mh	19 58·5	19 58	—0·5
		19 59	+0·5
m$\bar{p}$	56 50	56 52	+2·0
m$\bar{l}$	72 32·5	72 30	—2·5
hσ	40 22·5	40 25	+2·5
mγ	31 13·5	31 12	—1·5
cλ	79 40	79 40	0
ch	68 12	68 10	—2·0
cp	60 24	60 25	+1·0
ah	43 45·5	43 44	—1·5
		43 46	+0·5.

Bildet man die den Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung entsprechenden Summen, so erhält man für

$$\frac{\Sigma(\pm\Delta)}{n} = \frac{27{\cdot}5'}{23} \qquad \frac{\Sigma(+\Delta)}{n} = \frac{12{\cdot}5'}{10} \qquad \frac{\Sigma(-\Delta)}{n} = \frac{15{\cdot}0'}{11}.$$

Es zeigen diese Zahlen, dass 1. der mittlere Fehler der einzelnen Beobachtung 1·2′ ist, welcher auch bei der Mehrzahl der Beobachtungen nahezu eingehalten und nur in einigen Fällen bis zu seinem doppelten Betrage überschritten wird.

2. Ist die Differenz der Summen von $+\Delta$ und $-\Delta$ nahezu gleich und so entfiele auf jede einzelne Beobachtung nur ein $+\Delta = +0{\cdot}1'$, um $\Sigma(+\Delta) = \Sigma(-\Delta)$ zu machen.

Da die zur Rechnung verwendeten Beobachtungen ein mehrere Quadranten umspannendes Netz bilden, so kann man aus letzterem

Punkte entnehmen, dass die Rechnung sich möglichst genau den Beobachtungen anschliesst.

§. 6. Flächentabelle. Mit Zugrundelegung des im vorigen §. ermittelten Parametersystems

$$a : b : c = 0{\cdot}85012 : 1 : 1{\cdot}76108 \quad \eta = 92^\circ\ 24'$$

habe ich die nachfolgende Flächentabelle berechnet:

	a(100)	b(010)	c(001)
m (110)	40°21′	49°38′	88°10·3′
w (120)	59 31·3	30 28·6	88 47
g (210)	23 1	66 59	87 47·5
i (320)	29 31·5	60 28·5	87 54·6
q (015)	87 44·3	70 36·5	19 23·5
l (013)	87 55·8	59 36	30 24
f (012)	88 12	48 39	41 21
p (011)	88 49	29 36	60 24
ξ (322)	31 19·5	63 7·5	73 0·5
h (111)	43 45·5	53 1·5	68 12
s (112)	51 1	59 5·3	52 28·5
γ (122)	61 58	39 51·5	62 56·5
δ (243)	64 35	46 33	52 55
ω (121)	59 59·5	33 35·3	75 6
H (257)	68 28	43 20·5	53 30
I (134)	71 19·5	40 56	54 14
	$\bar{a}$ ($\bar{1}$00)		
ρ ($\bar{1}$38)	79 43·5	57 10·5	35 37
t ($\bar{1}$15)	70 37·6	71 44	28 56·5
e ($\bar{1}$25)	73 3·5	56 33·5	39 44
u ($\bar{1}$13)	60 35·5	63 46·5	43 0·5
d ($\bar{1}$23)	65 11	45 25·5	54 30
x ($\bar{1}$12)	53 15·5	58 1·3	54 50·5
Σ ($\bar{2}$34)	58 56·6	47 0·5	60 14
ν ($\bar{3}$56)	60 45	43 51·5	61 56·7

	$\bar{a}\,(\bar{1}00)$	$b\,(010)$	$c\,(001)$
$\alpha\ (\bar{1}22)$	63°50·5′	38°41·5′	64°53·5′
$\beta\ (\bar{3}64)$	61 44·7	34 34·5	72 47
$o\ (\bar{1}21)$	60 59	32 43·5	77 23·5
$\tau\ (\bar{3}43)$	51 29·3	43 57	73 43·7
$k\ (\bar{1}11)$	44 55	52 7	71 25·5
$y\ (\bar{2}12)$	48 23	68 44·5	67 54
$\pi\ (\bar{2}21)$	41 44·3	50 10·7	81 20·7
$z\ (\bar{4}12)$	17 59	78 13·5	78 56·5
$\Delta\ (\bar{1}53)$	78 11	22 5·7	72 8·5
$\lambda\ (\bar{1}93)$	83 7·3	12 42·5	79 40

	$a\,(100)$	$c\,(001)$		$m\,(110)$
$\varphi\ (101)$	25°18	62°18′	$\varphi\ (101)$	46°27′
$\sigma\ (102)$	42 50	44 46	$\upsilon\ (10\bar{1})$	46 51·5′
$\zeta\ (104)$	60 44·5	26 51·5	$\sigma\ (102)$	56 1·5
$c\ (001)$	87 36′	0 0	$\Theta\ (10\bar{2})$	57 29·5
			$c\ (001)$	88 10·3
	$\bar{a}\,(\bar{1}00)$		$p\ (011)$	54 38·3
$r\ (\bar{1}.0.16)$	84 59·5	7 24·4	$\bar{p}\ (01\bar{1})$	56 50
$\mu\ (\bar{1}.0.10)$	80 36·5	11 47·5	$f\ (012)$	63 8·5
$D\ (\bar{1}.0.8)$	77 44·5	14 39·5	$\bar{f}\ (01\bar{1})$	66 11
$F\ (\bar{1}07)$	75 44	16 40	$l\ (013)$	69 11·7
$A\ (\bar{1}06)$	71 46·5	20 37·5	$\bar{l}\ (01\bar{3})$	72 32·5
$n\ (\bar{1}04)$	64 31	27 53	$o\ (12\bar{1})$	23 56
$\Theta\ (\bar{1}02)$	45 9	47 15	$\gamma\ (121)$	31 13
$B\ (\bar{5}08)$	38 34·5	53 49·5	$d\ (12\bar{3})$	41 24
$\eta\ (\bar{3}04)$	33 27·5	58 56·5	$'x\ (1\bar{1}\bar{2})$	83 30·5
$\upsilon\ (\bar{1}01)$	2612·5	66 11·5	$x\ (11\bar{2})$	36 59·3
$\psi\ (\bar{3}00)$	18 3	74 21	$h\ (111)$	19 58·5
$a\ (\bar{1}00)$	0 0	92 24		

Diese gerechneten Winkel beziehen sich vorerst auf die Krystalle des Fundortes Chessy. Es ist die Möglichkeit vorhanden, dass die Winkel der Kupferlasur von andern Fundorten um einige Minuten, von dem Parameterverhältniss, das für Chessy giltig ist, abweichen. Ähnliche Fälle sind ja bei anderen Mineralien zur Genüge beobachtet. Ich konnte jedoch bisher noch keinen vollkommen symmetrisch entwickelten absolut spiegelnden Krystall anderen Fundortes messen, sondern erhielt immer nur einzelne Winkel. Diese letzteren stimmen aber bisher mit den Angaben dieser Tabelle, so dass ich die ziemlich gegründete Ansicht habe, dass das Axenverhältniss von Chessy auch für die übrigen Fundorte gültig sei, und dass die Winkeln in dieser obigen Tabelle für die Flächencombination beliebiger Fundorte anwendbar sind.

Eine grössere Anzahl von gerechneten Winkeln, werde ich noch in dem nachfolgenden Capitel, bei Gelegenheit der Discussion beobachteter Formen, anführen. Ich habe dieselben hier ausgelassen, einerseits um unnütze Wiederholungen zu vermeiden, anderseits um dieser Tabelle selbst eine bequeme Form geben zu können.

XVIII. Kupferlasur von Chessy.

Die 1812 entdeckten Gänge von Kupferlasur haben seit dieser Zeit alle mineralogischen Sammlungen mit den bestkrystallisirten Exemplaren des Azurit versehen. Die Handstücke dieses Fundortes werden durch die Association von Kupferlasur mit jüngerem Malachit und älterem Rothkupfererz gebildet. Letzteres erscheint nach aussen hin angegriffen, ist jedoch im Bruche immer frisch. Malachit tritt pseudomorph nach den beiden anderen Mineralien auf. Die Umwandlung des Azurits beginnt zuerst an einem Punkte der Oberfläche, von wo aus sich dieselbe dann radial nach innen zu verbreitet. Bricht man einen solchen Kupferlasurkrystall auseinander, so ist wohl derselbe aussen von einer glänzenden dünnen Kruste blauen Azurits bedeckt, jedoch im Innern ist statt dessen dann concentrisch fasriger Malachit vor-

handen[1]. An den Handstücken ist noch Brauneisenstein und in den seltensten Fällen noch Spuren von Kupferkies wahrnehmbar. Die Form der Krystalle von Chessy ist ziemlich variabel und es lassen sich mehrere Typen der Flächenausbildung unterscheiden.

§. 1. Prismatischer Habitus. Die Form der Krystalle wird hierbei im wesentlichen durch die gleichmässige Entwicklung der Flächen c, m bedingt. Untergeordnet erscheinen die Fächen a, h, σ, Θ, während die Zone o, d nirgends eine formbestimmende Wichtigkeit erlangt.

Krystalle dieses Habitus liegen mir zahlreich in losen Exemplaren vor, während auf den Handstücken unter den drusenförmig verwachsenen Aggregaten sich dieselben nur selten finden. Sie scheinen sich daher einzeln im eisenschüssigen Thone gebildet zu haben, da sie meist auch ringsum entwickelt sind. Möglich ist auch, dass sich die Kupferlasure dieses Habitus häufiger an den ersten Anbrüchen der Kupferlasurgänge gefunden haben, als an den späteren Stellen, indem ja auch die anfängliche Beschreibung der Kupferlasurformen durch Hauy-Cordier[2] eben nur Formen dieses Habitus berücksichtigt.

Als Repräsentanten dieser Formentwicklung können die nachfolgenden Figuren dienen.

I. Form. (Tafel I, Fig. 2.) Der Krystall (K. H. M. C. Kr. S. 19) ist von den Flächen a, c, m, l, p, φ, Θ, r, h gebildet und zum grössten Theile entwickelt. Die Flächen sind vollkommen glatt spiegelnd und daher zu absoluten genauen Messungen tauglich. Diese letzteren sind bereits zum Theile in der Winkeltabelle des vorigen Kapitels angeführt worden, bezüglich des Index der etwas oxillirenden Fläche r $(\bar{1}.0.16)$ führe ich nur an, dass ich beobachtete

$$cr = 7° \ 10',$$

gerechnet

$$7° \ 24{\cdot}5.$$

II. Form. (Tafel I, Fig. 3.) (K. H. M. C. Kr. S. 18). Dieser Krystall von circa $1^1/_2$ Linien Grösse, war ringsum ausgebildet

[1] Vgl. Haidinger. Pseudomorph. d. Kupfererze. Pogg. Ann. vol. XI. pag. 179.

[2] Cordier. An. d. mines. 1819. Sér. I. Tom. IV.

und zeigte die Flächen a, c, i, m, w, σ, υ, τ, B, Θ, n, A, D, r, l, f, p, s, h, x, δ, H, I, γ, e, d, o. Alle Flächen waren vollkommen glänzend und die Messungen dienten daher zur Bestimmung des Parametersystems (siehe vorne).

Ausser den l. c. angeführten Winkeln sind noch zahlreiche andere Messungen ausgeführt worden, welche zur Bestimmung der an diesem Krystalle auftretenden neuen Flächen dienten.

Neu sind die Flächen: $D\,(\bar{1}08)$, $A\,(\bar{1}06)$, $B\,(\bar{5}08)$, $H\,(257)$, $I\,(134)$.

Die Flächen D, A, B werden durch ihre Lage in der Zone ac genügend bestimmt.

	Gemessen	Gerechnet
cD =	14° 30′	14° 39′5
cA =	20 20	20 37·5
cB =	53 55	53 49
ca =	92 23·5	92 24.

Die Flächen $H\,(257)$ und $I\,(134)$ lassen sich durch die nachfolgenden Zonen bestimmen:

Zone m', o', p, H, I, δ = $(\bar{1}10)$, $(\bar{1}21)$, (011), (257), (134), (123), wofür die Zonengleichung $h + k + l = o$ gilt.

	Gemessen	Gerechnet
mo =	23° 54′	23° 56′
pm =	56 52	56 50
pI =	18 35	18 59·5
pH =	22 30	22 12·5
$p\delta$ =	26 15	26 23·5.

Zone m, γ, I, f = (110), (122), (134), (012), wofür die Zonengleichung $2h - 2k + l = o$ gilt.

	Gemessen	Gerechnet
$m\gamma$ =	31° 12′	31° 13′
γI =	11 45	11 38
mf =	63 7	63 8·5.

Zone γ, H, l = (122), (257), (013), wofür die Zonengleichung $4h - 3k + l = o$ gilt.

	Gemessen	Gerechnet
$\gamma H =$	10° 5′	10° 24′
$\gamma l =$	38 41	39 39·3.

§. 2. Hemidomatischer Habitus. Die Mehrzahl der Azuritkrystalle von Chessy hat die Domen der Zone *ac* vorherrschend entwickelt und ist überdies parallel der Axe der Symmetrie (*b*) verlängert, so dass das Prisma *m* nur untergeordnet auftreten kann. In diesen Fällen beherrscht meist die Fläche *c*, theilweise oscillirend mit *r*, in Combination mit den Domen σ oder Θ die Gestalt, an welchen Flächen sich dann untergeordnet theils das Prisma *m*, theils die Flächen aus der Pyramidenzone *e*, *d*, *o*, als nächst vorherrschende Formen anlehnen.

a) Formen mit vorherrschendem Θ ($\bar{1}02$).

I. Form. Taf. 1, Fig. 4. Die Krystalle dieser Form (K. H. M. C. Sch. S. 21/84) werden von den Flächen *c*, Θ, *h*, *m*, *x* gebildet und ihr Habitus ist jenem des Vorhergehenden (abgesehen von einer Drehung um 45°) nicht unähnlich und deshalb sind Verwechslungen möglich.

An einem unvollkommenen Krystall habe ich

	Gemessen	Gerechnet
$ch =$	68° 20′	68° 12′
$cm =$	88 15	88 10·5
$cx =$	125 20	125 9·5
$\Theta x =$	31 40	31 58·5
$xx' =$	116 20	116 2·5.

Eine ähnliche Form (Tafel 1, Figur 5) gibt Zippe ebenfalls von Chessy an. Dieselbe besteht aus den Flächen *a*, *c*, *r*, Θ, *l*, *p*, *h*, *x*. Diese Form habe ich nicht beobachtet. Die frühere Form geht vielmehr, wenn die Fläche *a* hinzutritt, meist in die nachfolgende Gestalt (Tafel 1, Fig. 6) über, welche von den Flächen *a*, σ, *c*, Θ, *n*, *x* gebildet wird. Letztere Figur konnte ich an demselben Handstücke, wie die obigen Krystalle beobachten.

2. Form. Eine zweite Art der Ausbildung mit vorherrschendem Θ ($\bar{1}02$) zeigt die Fig. 7, Tafel 1, welche von den Flächen *c*, Θ, *f*, *p*, *h*, *m* umschlossen ist. (K. H. M. C. Sch. S. 21/1.)

Charakteristisch sind für die Bestimmung solcher Formen die Winkel:

	Gemessen	Gerechnet
$c\Theta$ =	47° 10′	47° 15′
$'\Theta h$ =	105 40	105 30·5
$'\Theta m$ =	57 40	57 29·5.

b) Formen mit vorherrschendem σ (102).

Fast zwei Dritttheile aller mir vorliegenden Kupferlasure von Chessy lassen sich diesem Habitus anreihen, welcher mancherlei Variationen durch die grössere oder geringere Ausdehnung der Flächen h, m, x, d, o, f, p erleidet.

Die Form (Tafel 1, Fig. 8) besteht aus den Flächen a, c, σ, x, m, d, f (K. H. M. C. Sch. S. 21/1).

Die Form (Tafel 1, Fig. 9) wird von den Flächen a, c, σ, Θ, x, k, m, ξ, h, y, d, o, l, f, p gebildet. (K. H. M. C. Sch. S. 21/156.) Die Krystalle dieses Handstückes zeigen fast insgesammt diese Form und selbst die neue Fläche ξ ist an mehr als einem Krystalle als Abstumpfung der Kante σm deutlich erkennbar. Der Index der Fläche ξ(322) basirt auf den Zonen $a\xi h$ = (100), (322), (111) und $m\xi\sigma$ = (110), (322), (102) und den Winkeln

	Gemessen	Gerechnet
$m\xi$ =	19° 30′	19° 15′
$m\sigma$ =	55 3	56 1·5
$a\xi$ =	31 30	31 19·5.

Eigenthümlich ist die zweimalige Repetition der Fläche h, den Verlauf der Fläche ξ zweimal unterbrechend, ohne aber Lage und Grösse von ξ wesentlich zu beeinflussen.

§. 3. Pyramidaler Habitus. Unter diesem Namen will ich jene Formen beschreiben, welche ihre Ausbildung durch das überwiegende Vorwalten der Zone d, o erhalten haben. Diese Zone übt wohl auf alle Formen des Azurits einen wichtigen Einfluss, allein im Gegensatze zu den Krystallen von Australien, vom Banat u. s. w. sind Krystalle dieses Typus, (ähnlich etwa den nachfolgenden Figuren) nur selten an den Handstücken von Chessy aufzufinden.

Fig. 10, Tafel 1 stellt einen der vollflächigsten Krystalle des Fundortes Chessy dar. An ihm habe ich die Fläche c, σ, a, ν, η, l, f, p, b, h, m, y, x, π, k, Σ, τ, ν, o, β, α, d, e, Δ, λ beobachtet, worunter also 7 neue Flächen, nämlich Σ $(\bar{2}34)$, ν $(\bar{3}56)$, α $(\bar{1}22)$, β $(36\bar{4})$, τ $(\bar{3}43)$, π $(\bar{2}21)$, Δ $(\bar{1}, 5, 3)$ und dann noch die für den Fundort Chessy überaus seltene Fläche λ $(\bar{1}93)$ sich befinden. Diese letztgenannte Fläche λ ist wohl für die russischen Kupferlasure (vgl. Rose, Reise I.) häufig, allein ich konnte sie vollkommen entwickelt nur an diesem einen Krystalle von Chessy auffinden. An einem andern Krystalle (Tafel 1, Fig. 11) von Chessy ist λ als sehr schmale Abstumpfung der Kanten dd' von mir gesehen worden. Die Angabe λ in Levy's Atlas (Fig. 34) ist etwas fraglich, indem das Symbol von Levy (3, 27, 10) ist; ich habe bereits im früheren Capitel auf diesen Umstand hingewiesen.

Das Vorkommen der grossausgebildeten Zone $d\Delta\lambda$, in Combination mit der säulenförmigen Domenzone gibt dem Krystall einen eigenthümlichen, fast prismatischen Charakter. Ich bemerke in dieser Beziehung, dass der Krystall mit einer Fläche $\bar{b}$ $(0\bar{1}0)$ aufgewachsen und das andere Ende ziemlich vollkommen entwickelt ist. Beobachtet man den Krystall in dieser seiner natürlichen Stellung (die Domenzonen ac als verticales Prisma und die Fläche b als Endfläche gedacht), so halbirt die Zone $d\Delta\lambda b$ ungefähr den Winkel $c\eta$ und die Neigungen von d und λ gegen c und η sind ebenfalls nahezu gleich. Überdies sind in der Natur die übrigen Flächen h, m, verhältnissmässig noch kleiner gegen $d\lambda$, als sie in der Figur dargestellt wurden; und hieraus resultirt nun der scheinbar prismatische Habitus dieses Krystalls.

Diesen Krystall habe ich aus einer kleinen unscheinbaren in meinem Besitze befindlichen Druse gebrochen, die in der Höhlung eines aus Rothkupfererz und Malachit bestehenden Handstückes sich gebildet hatte. Der Krystall ist circa $^1/_2$ Zoll gross und fest mit in Malachit verwandeltem Rothkupfererz verwachsen. Auch er selbst ist im Innern bereits in Malachit umgewandelt und nur nach aussenhin ist die glänzende Azuritoberfläche erhalten. Die Flächen sind wohl glänzend, doch nicht alle vollkommen eben, sondern etwas angegriffen und wie geflossen.

Die Indices der neuen Flächen beruhen auf den nachfolgenden Winkelmessungen und Zonenbestimmungen:

	Gemessen		Gerechnet	
Zone $d, \Delta, \lambda, b = (\bar{1}23), (\bar{1}53), (\bar{1}93), (010)$				
db	=45°	9′	45°	25·5
$d\Delta$	=23	30	23	19·7
λb	=12	30	12	42·5
$\lambda\lambda'$	=25	30	25	25.
Zone $a, \sigma, c, \eta, \upsilon = (100), (102), (001), (\bar{3}04), (\bar{1}01)$				
$a\sigma$	=42	45	42	50
ac	=87	31	87	36
$c\eta$	=58	30	58	56·5
$c\upsilon$	=66	30	66	11·5.
Zone $\upsilon, x, d = (\bar{1}01), (\bar{1}12), (\bar{1}23)$				
υx	=36		36	39
υd	=52	22	52	16.
Zone $c\lambda = (001), (\bar{1}93)$ [vollkommen spiegelnd]				
$c\lambda$	=79	40	79	40.
Zone $c, d, \alpha, \beta, o = (001), (\bar{1}23), (\bar{1}22), (\bar{3}64), (\bar{1}21)$				
cd	=54	25	54	30
$c\alpha$	=64	40	64	53·5
$c\beta$	=73	0	72	47
co	=77	30	77	23·7
Zone $c, l, f, p = (001), (013), (012), (011)$				
cl	=30	30	30	24
cf	=41	30	41	21
cp	=60	0	60	24.
Zone $\upsilon, y, k, \tau, o = (\bar{1}01), (\bar{2}12), (\bar{1}11)), (\bar{3}43), (\bar{1}21)$				
υy	=21	30	21	15·5
υk	=38	10	37	53
$\upsilon\tau$	=46	30	46	3
υo	=57	25	57	16·5.
Zone $x, \Sigma, \nu, \alpha = (\bar{1}12), (\bar{2}34), (\bar{3}56), (\bar{1}22)$				
$x\Sigma$	=10	50	11	1
$x\nu$	=14	30	14	10
$x\alpha$	=19	30	19	20.

Zone $f, d, \Sigma, k = (012), (\bar{1}23), (\bar{2}34), (\bar{1}11)$

$fd = 25° 30'$	$25° 54'$
$f\Sigma = 35$	$34 \; 36$
$fk = 50 \; 30$	$49 \; 51.$

Zone $d, \nu, \tau, m = (\bar{1}23), (\bar{3}56), (\bar{3}43), (\bar{1}10)$

$d\nu = 8 \; 30$	$8 \; 28$
$d\tau = 21 \; 10$	$21 \; 34{\cdot}5$
$dm = 41 \; 20$	$41 \; 24.$

Zone $x, k, \pi = (\bar{1}12), (\bar{1}11), (\bar{2}21)$

$xk = 16 \; 30$	$16 \; 35$
$x\pi = 26 \; 15$	$26 \; 30.$

Zone $\sigma, h = (102), (111)$ und Zone $a, m = (100), (110)$

$\sigma h = 40 \; 30$	$40 \; 22{\cdot}5$
$am = 40 \; 25$	$40 \; 21.$

Von diesen Messungen ist die der Combination $c\lambda$ als die der bestspiegelnden Flächen bereits im vorigen Capitel verwendet worden.

Fig. 12, Tafel 2 stellt einen andern Krystall des Fundortes Chessy dar, welcher seine eigenthümliche Form ebenfalls dem Vorherrschen der Zone d, o, b verdankt. Krystalle solcher Gestalt sind in mancherlei Variationen an Kupferlasur vom Banat (vergl. Tafel II, Fig. 13) vorherrschend, jedoch für den Fundort Chessy selten. Die Bestimmung dieser Form beruht auf den annähernden Messungen

	Gerechnet
$c\Theta' = 47° \; 30'$	$47° \; 15'$
$cd' = 54 \; 30$	$54 \; 30$
$d\Theta = 46$	$45 \; 48$
$dd' = 91$	$90 \; 51.$

§. 4. Domatischer Typus. In den vorhergehenden Zeilen habe ich die von mir wahrgenommenen Gestalten nach ihrem schematischen Habitus angeführt. Es bleibt mir am Schlusse noch übrig, nach den Angaben von Levy und Zippe einige Formen anzuführen. Diese zwei genannten Autoren geben für den Fundort Chessy noch Gestalten an, welche parallel der Axe a verlängert sind und in Folge dessen die Domenzone cb vorherrschend verlängert haben.

Fig. 22, Tafel 2 ist ein Beispiel dieses Habitus und nach Levy Atlas pl. 64, Fig. 25 construirt. Sie wird von den Flächen c, υ, Θ, h, m, l, f, p, ω gebildet und enthält die nur von Levy angegebene Fläche ω (121). Der Index dieser Fläche ergibt sich wohl aus dem Zonenverbande der Levy'schen Figur; letztere scheint jedoch (vgl. vor. Cap.) nicht vollkommen genau bestimmt worden zu sein. Ich konnte die Fläche ω an keinem Azuritkrystall beobachten und mir sind überdies Krystalle dieses 4. Habitus nur in den seltensten Fällen und da sehr unvollkommen ausgebildet vorgekommen.

§. 5. Paragenetische Notizen. Die Wichtigkeit des Fundortes Chessy für die Mineralspecies Azurit mag es erklären, dass ich hier noch einige Worte über die geotektonischen Verhältnisse dieser Lagerstätte hinzufüge.

Da die Handstücke des Kupferlasur von Chessy immer Rothkupfererz und nie Kupferkies als begleitendes Mineral zeigen, so ist vor allem die Frage zu erörtern, ob diese ausgedehnten Kupferlasurlager — es sind 4 gegen 200 Meter lange Erzgänge von je 6, 4, 2, 1 Meter Mächtigkeit gewesen — auf jene Art entstanden sein können, welche man seit den Arbeiten Bischof's und Knop's allgemein für die Kupfererze adoptirt hat.

Die Beziehung der oxydirten Kupfererze zu den Sulphiden als secundäres Product der letztgenannten, ist bereits vor Knop von mehreren Gelehrten[1] in ihren Beschreibungen von Azuritgängen erwähnt worden. Namentlich spricht Fr. Ulrich einige wesentliche Punkte der jetzigen paragenetischen Ansichten über Kupferlasur aus. Er sagt (l. c. p. 322), dass Kupferkies in die Sulphide von Kupfer und Eisen zerfallt und so den Grund zu den

---

[1] Berthier. An. d. mines. 4. S. III. p. 410. Über die Kupfererze von Tapezala in Mexiko — auch in Leonhard J. f. M. 1844. 209; oben Kupferlasur, dann zersetzte Kiese, unten Kupferkies.

Vogelgesang. Leonhard J. f. M. 1854. 843. Über Kupfererze von Berggieshübel; oben oxydirte Eisen, unten Kiese.

Fr. Ulrich. Malachit von Hahnenklee bei Klausthal: Berg- und Hüttenmän. Zeitung. Klausthal 1859. p. 55 und Leonhard J. f. Min. 1859. 322; oben oxydirte Erze, unten Kupferkies.

oberen oxydirten Erzen legt. Es waren aber diese besprochenen Gänge nicht genügend reichhaltig, um die Zwischenstufen in der Natur hervortreten zu lassen, und daher machten es erst die ausgedehnten Kupferminen des Namaqualandes möglich, den theoretischen Verlauf der Umwandlung von Kupferkies in die oxydirten Erze auch durch Vorkommnisse in der Natur zu bestätigen [1].

Weniger leicht gestatteten die geotektonischen Verhältnisse der Kupfererzlagerstätten von Chessy die (a priori) Erkennung der successiven Paragenesis. Es ist nämlich durch eine partielle spätere Hebung der Gebirgssysteme die Nacheinanderfolge der Schichten in ein Nebeneinander umgewandelt, wie man aus dem Profil (Tafel 2, Fig. 16) erkennen [2] kann.

Der (vgl. Fig.) im Aphanit liegende Kupferkiesgang (*a*) war seit langem bekannt, ausgebeutet und fast schon erschöpft, als man 1812 beim Verfolg von Versuchsbauten, nach Überwältigung von 80 Meter Zwischenschichte, unerwartet auf bis dahin unbekannte Gänge von Kupferlasur stiess, welche mehrere Bänke in Grés bigarré bilden. Cordier, dem wir die erste Beschreibung dieser Lager verdanken [3], konnte, da die Gangverhältnisse nur unvollkommen aufgeschlossen waren, noch keine Beziehungen zwischen Kupferlasur und Kupferkies auffinden und er sagt p. 17 „Ce gîte n'a absolument aucun rapport avec celui du cuivre bleu malgré sa singulière proximité". Dass aber in der That zwischen beiden Beziehungen existiren, ist durch das Aufschliessen der zwischenliegenden Bänke von theilweise zersetztem Kupferkies und Rothkupfererz unläugbar geworden, und bereits Raby [4] hat dieselben erkannt. Er sagt (l. c. p. 407): „La pyrite aura d'abord été couverte en sulfates ... puis dissoute par les eaux ... Le cuivre se serait d'abord séparé a l'état d'oxide et une grande partie de celui ci se serait changé en carbonate avant de se déposer."

---

[1] Knop. Kupfererze von Namaqualand: Leonhard. J. f. Min. 1861. p. 517; vgl. auch Delesse An. d. Mines. 1856. VIII. 186.

[2] Raby. Über die Kupfererzlagerstätten von Chessy in An. d. Mines. 1833. Tom. IV. 393, Tafel IX; auch Leonhard J. f. M. 1835. p. 487.

[3] Cordier. An. des mines. 1819. I. S. IV. p. 16.

[4] Raby beschreibt l. c. pag. 402 ganz sachgemäss die Umwandlung der oberen Hälfte eines Eisenkiesstockes (von Beaujeu) in einen eisernen Hut

Wenn nun auch Raby an diesen und anderen Stellen die Kupferlasur aus dem Kupferkies gebildet darstellt, so fehlte ihm doch zur Erkenntniss des Ganges der Umwandlung das Verständniss für den Werth einiger Zwischenglieder. Diese Zwischenstufen sind die an Ort als mine noire und mine grise (vgl. Fig. 16) benannten Erzgänge. Unter mine noire[1] ward verstanden deutoxyde de cuivre mêlé de pyrites de cuivre et de fer, während als mine grise bezeichnet ward: pyrite de fer mêlé de sulfure et de deutoxide de cuivre.

Nimmt man auf diese Zwischenstufen Rücksicht, so erscheinen die paragenetischen Verhältnisse der Kupfererze von Chessy erklärlich und stimmen mit der bekannten jetzigen Theorie ihrer Entwicklung überein. Unter der tiefsten sedimentären Schichte haben wir im Aphanit (Fig. 16 *A*) und nach Raby von demselben umschlossen, einen Stock mit Kupferkies (*a*). An der Grenze zwischen Aphanit und Sandstein liegt eine Zone von verwittertem und zertrümmertem Aphanit (*B*); in diesem nun treten die ersten Umwandlungsproducte des Kupferkieses nach Ausscheidung des Eisens auf, nämlich Kupferglanz mit Melaconit, gemischt theils noch mit Kupferkies (*b*), theils nur mehr mit Eisenkies (*c*). Beim Eintritt in die sedimentäre Formation, bunten Sandstein *C*, treffen wir dann das weitere Zerstörungsproduct, nämlich Rothkupfererz (*d*), welches in den Klüften des Sandsteines selbst dann die Substanz zu den Carbonaten, nämlich zu Lasur und Malachit (*e*) abgibt. Aber auch das Eisen macht den ähnlichen Entwicklungsgang durch und in der That fand sich in den zu Tage tretenden Schichten oberhalb des Kupferlasurs (vgl. Raby l. c. pag. 405) der Eiserne Hut (*f*), welcher, wie an den übrigen Kupfererzlagern auch hier dem Kupferkies seine Entstehung verdankte. Auch die übrigen Metalle, nämlich Blei und Zink fanden sich nach Raby in der Teufe als Sulphide, in den obern Schichten als Carbonate.

Mit Ausnahme des gediegenen Kupfers sind somit auch in Chessy die wichtigen Umwandlungsproducte der Kupfererze vorgekommen und, nimmt man auf die Hebung des Gebirgssystems

---

[1] Raby l. c. pag. 395—396; Thibaud. An. d. mines. I Sér. V. 520.

Rücksicht, so stimmt die Reihenfolge derselben mit den an anderen Fundorten erkannten Grundsätzen. Beachtenswerth und noch nicht vollkommen erklärt sind hingegen an diesen, so wie an den sibirischen Kupferlagerstätten die Beziehungen des Aphanit und Kupferkieses, welche sich gegenseitig zu bedingen scheinen.

XIX. Kupferlasur von Nertschinsk.

Die erste Nachricht über die Krystallform der sibirischen Azurite verdankt man Cordier, der dieselben als domatisch verzogene Krystalle mit den Flächen *σ*, *a*, *c* und anderen unbestimmbaren Seitenflächen angibt[1]. Wenn auch genauer in Beziehung auf Form, doch ebenso unzuverlässig auf den bestimmten Fundort, sind die Angaben Zippe's. Erst Rose hat in seiner berühmten Reise nach dem Ural die Formen der sibirischen Azurite nach ihren einzelnen Fundorten getrennt, und den Formenreichthum dieser russischen Kupferlasure bekannt gemacht. Seit dieser Zeit sind keine neueren Untersuchungen der russischen Kupferlasure erschienen, obgleich Russland gerade von diesen Kupfererzen eine grosse Anzahl mehr oder minder ergiebiger Lagerstätten theils im Betrieb hatte, theils noch jetzt hat.

Mir sind aus den literarischen Quellen bekannt geworden die paragenetischen Verhältnisse der oxydirten Kupfererze (von West nach Ost gezählt) von folgenden Fundorten:

Petersburg. Silurische Schichten: Helmersen: Bullet. Ac. Petersb. 1842. vol I. p. 161.

Zyljma, Seitenfluss der Petschora: Schrenk: Petersb. Miner. Ges. Mitth. 1847. pag. 192.

Bogoslowsk: Latelin: Ermann Archiv. 1850. vol. VIII, p. 381. Rose I. 408. Pallas II. 150.

Gumeschefskoi bei Bogoslowsk: Rose, Reise. vol. I. p. 269 und p. 544. Georgi Reise. vol. II. Struve. Petersb. Min. Ges. Mitth. 1850—1851. pag. 103. Pallas. Reise II. 150.

---

[1] Cordier. A. d. Min. 1819. pag. 12.

Nischne Tagilsk. Rose R. I. 315. II. 481; Nordenskiold: Erdm. J. f. pr. Ch. 1858. vol. 73. p. 215; Herrmann. Erdm. J. f. pr. Ch. 1849. vol. 37. pag. 175. Pallas Reise 1770. II. 132.

Orenburg und Umgebung. Waagenheim: Petersb. Min. Ges. Mitth. 1844. p. 31. Georgi l. c. vol. II. 710.

Kargalinskische Steppe bei Orenburg. Neubert. Berg- und hüttenm. Zeitschr. Klausthal 1863. pag. 143.

Kara-Tag und Altyn-Tag, nördlich von Chokand: Bogoslowsky. Ermann. Arch. 1842. vol. II. 692.

Karkaralinskische Kirgisen-Steppe: Karelin: Ermann. Arch. 1842. vol. II. pag. 394; speciell über

Karakaly-Gebirg (75° O. v. Paris. 50° N. B.): Karelin: Erm. Arch. 1842. vol. II. pag. 395 und über

Imantau: Ermann: Ermann. Archiv. 1843. vol. III. p. 150.

Altai: Smejnogorsk (Schlangenberg). Rose. I. 539, Cotta Altai 1871. pag. 195. Pallas. Reise 1772. vol. II. 368.

Tschereponowsk. Cotta. 214.

Riddersk. Rose I. 519. Cotta. 219.

Siräwowsk. Cotta. 235.

Beloussowsk und Beresowsk. Cotta. 244.

Solutoschinsk. Rose. I. 541.

Nikolajewsk. Rose. I. 543. Cotta. 257.

Werchne Udinsk. Lwoff Petersb. Min. G. Mit. 1857. p. 156.

Mungut, Nebenfluss der Uda im daurischen Gebirge, östlich von Werchne-Udrinsk. Pallas. Reise III. 155.

Aginskische Steppe an Quellen des Fl. Mungutsch. Wersilow: Petersburg, M. Ges. Mitth. 1848—1849. pag. 44.

Schilkaer Revier bei Nertschinsk. Ermann. l. c. Pallas. N. Nord. Beitr. 1793. IV. 199. Georgi Reise I. 357.

Algätschinsker Grube bei Nertschinsk. Wersilow: Petersb. Min. Ges. Mitth. 1848—1849. p. 47.

Es würde hier zu weit führen, die speciellen Gangverhältnisse des Kupferlasur an den verschiedenen Fundorten zu erörtern, und ich will nur die wichtigsten Merkmale hervorheben.

Russland ist am Ural und Altai sehr reich an Kupfer, während das östlichste Sibirien überwiegend silberhältige Bleierze liefert. Die Paragenese der verschiedenen Carbonate der betreffenden Metalle ist daher in ihren Hauptzügen folgende. Am Ural

ist die Kupferlasur von Malachit begleitet. Am Altai ist zum erstenmale 1768 in der Grube Riddersk (Rose. I. 519) Blei entdeckt worden. Die alten Kupferlasure sind daher wesentlich nur von Quarz und Schwerspath begleitet, während die jüngern Anbrüche dieses Jahrhunderts auch Cerussit zeigen.

Im Gegensatze hiezu ist im Nertschinsker Bergrevier gerade die Zeit von 1770—1830 die kupferärmste gewesen. Die früheren Quellen weisen auf ältere Kupferanbrüche, die aber schon 1770 erschöpft waren, während die jetzigen Quellen wieder neu aufgefundene Kupfererze melden.

Ein fernerer wichtiger Unterschied zwischen den vom Altai oder von Nertschinsk stammenden Kupfererzen besteht in dem beibrechenden Muttergestein, welches am Altai Quarz mit Schwerspath, im Nertschinsker Gebiete hingegen Dolomit ist.

§. 2. Da über die Kupferlasure von Nertschinsk nur spärliche Nachrichten in der Literatur verbreitet sind, so wird man es für gerechtfertigt halten, wenn ich über die mir vorliegenden zwei Handstücke dieses Fundortes ausführlich berichte.

Das grössere (K. H. M. C. ♀ VI. *a. ε. b.* 2) dieser zwei Handstücke gleicht beinahe, dem äusseren Ansehen nach, den schönen Weissbleihandstücken von Rezbánya, mit dem Unterschiede, dass statt Malachit hier Lasur das begleitende Mineral ist. Das Handstück scheint dem Vorkommen einer Gangspalte entnommen zu sein, indem die obere mit Krystallen bekleidete Seite ziemlich horizontal verläuft, und mit dem tiefern Eindringen ins Muttergestein die Lasur- und Malachitadern immer ärmer werden. Das Muttergestein ist graugelber dolomitischer Kalk mit einzelnen braunen Nestern und eingesprengtem Cerussit und ist von mehreren Adern eines älteren Malachit durchzogen. Eingesprengt sind ferner noch einzelne kleine zellig und körnig aussehende Partien von Bleiglanz. Da diese letztgenannten Theilchen in ihrem Aussehen gar nicht an Bleiglanz, eher an Fahlerz oder Tellurerze erinnern, so prüfte ich dieselben, erhielt jedoch vor dem Löthrohr die gelbe Aureole und Bleikugel.

Auf der Oberseite des Handstückes hat sich eine prachtvolle jüngere Generation der Carbonate entwickelt. Cerussit und Azurit sind mit einander entstanden, doch ist Cerussit in der Mehrzahl der Fälle älter, indem er in Mitte seiner Entwicklung

von dem Azurit umschlossen ward. Die Cerussite sind halbdurchsichtig bis durchsichtig, grauweiss bis sehr lichtgelblich, und säulenförmige Zwillinge, mit einem den Horschentzer Aragoniten ähnlichen Habitus. Ich werde bei einer späteren Gelegenheit deren Form genau beschreiben. Die Azurite sind sehr schön entwickelt und in zwei Generationen vorhanden. Die ältere, mit Cerussit ziemlich gleichzeitige Bildung, wird von grösseren, circa 1—2 Linien grossen Krystallen gebildet, während die jüngere Generation in kleinen $^1/_2$ L. grossen Kryställchen gleich blauglänzenden Thautropfen auf der Kruste der weissen Cerussite aufsitzt.

Die Flächen am Azurit sind eben und glänzend, und die Form aller Krystalle im wesentlichen gleich. Grössere Krystalle würden wohl zu scharfen Messungen tauglich sein, doch lassen sie sich ohne Beschädigung des Stückes nicht von den mit ihnen verwachsenen anderen Krystallen trennen.

Ich begnügte mich mit den genauen Messungen an einem kleineren Krystall (K. H. M. C. Kr. S. 16—17). Derselbe (vergl. Tafel 3, Fig. 15) ward von den Flächen c, σ, Θ, η, l, f, p, m, h, k, o gebildet und erhält seine eigenthümliche Form durch die überwiegende Ausbildung der Flächen h (111) und o ($\bar{1}21$).

	Gemessen	Gerechnet
$c\sigma =$	44°40′ = po′ = 135°20′	44°46′ = 135°14′
$\bar{c}\Theta =$	47 12	47 15
$\bar{c}\eta =$	58 59	58 56·5
$cl =$	30 30	30 24
$cf =$	41 27	41 21
$cp =$	60 20	60 24
$c\bar{p} =$	119 39	119 36
$oo' =$	65 21	65 27
$hh' =$	106 5	106 3
$mh =$	20 0	19 58·5
$mo =$	23 50	23 56
$mp =$	54 32	54 38·3
$hp =$	45 10	45 3·5.

Dieselbe Form zeigt auch ganz deutlich und mit freiem Auge wahrnehmbar mancher der grösseren Krystalle und selbst die unvollkommen entwickelten Krystalle lassen den Grundcharakter derselben, die Zone lfP in Combination mit h hervortreten.

Das zweite Handstück (K. H. M. C. ♀ VI. *a. ε. b.* 3) vom Fundorte Nertschinsk ist viel kleiner und bietet weniger interessante Verhältnisse, als das eben beschriebene dar.

Das Muttergestein ist ebenfalls Kalk mit Brauneisen, von weniger Malachit, aber mehreren Azuritschnüren durchsetzt. An dem Kopfende des länglichen parallelopipedischen Handstückes ist eine Gruppe grosser Azuritkrystalle, welche zum Theile zwei grosse weisslichgraue Cerussitzwillinge überwachsen haben. Die Form dieser Kupferlasure lässt sich nur unvollkommen bestimmen, indem diese 3—4 Linien grossen Krystalle alle in einander verwachsen sind und nur einzelne freie Enden zeigen. So viel lässt sich jedoch erkennen, dass die Form der Krystalle nicht mit jenen des früheren Stückes übereinstimmt.

Auffallend sind mir zwei Krystallecken vorgekommen, von denen das erste (Taf. 2, Fig. 17) von den Flächen *h*, *m*, *x*, *k* gebildet ist und daher an einen prismatischen Typus von Chessy erinnert. Das zweite Individuum von orthodomatischer Ausbildung zeigt nur die Ecke mit *b* (010) frei, während $\bar{b}$ $(0\bar{1}0)$ aufgewachsen ist. An der freien Ecke ist nur die Flächencombination λ : λ (vgl. Taf. 2, Fig. 18) sichtbar, deren Winkel mit dem Handgoniometer zu 25° (25° 25′ gerechnet) bestimmt war. Die Flächen der Domenzone scheinen dem Verlauf der projectirten Kanten nach die Flächen *c* (001) und σ (102) zu sein. Kleine, zwischen σ und λ bemerkte Flächen halte ich für *h* und *m*.

Aus dem Gesagten wird man entnehmen, dass dieses zweite Handstück weitaus weniger zur Charakterisirung des Fundortes beiträgt, wie das erste. Dem Muttergestein nach zu urtheilen, sind wohl beide Handstücke aus einerlei geognostischem Vorkommen, doch vielleicht nicht von derselben Grube. Im Allgemeinen werde ich in den nachfolgenden Zeilen mich immer nur auf das Erste Handstück beziehen, wenn ich der Kupferlasure von Nertschinsk erwähne.

§. 3. Rose hat in der Beschreibung der russischen Kupferlasure (Reise; Taf. VI, Fig. 5) eine Figur dargestellt, welche der von mir für Nertschinsk (Fig. 15) entwickelten Form ähnlich ist. Diese Ähnlichkeit der Formen ist nun Ursache, dass ich den Nachweisen über die verschiedenen Fundorte einige Aufmerksamkeit schenke.

Das von Rose beschriebene Exemplar war ebenfalls von Weissblei begleitet, allein von nicht genau ermittelbarem Fundorte. Nach der Etiquette gibt wohl Rose den ural'schen Fundort Gumeschefskoi (l. c. I. 269) an; allein er führt ausdrücklich an, dass er eine Vertauschung der Etiquette vermuthet, indem von diesem Fundorte kein Cerussit bekannt sei, und er hält deshalb ferner dafür, dass das fragliche Stück vielleicht von Nikolajewsk am Altai stamme, wo Azurit mit Cerussit vorkomme. Diese Angabe mag wohl richtig sein, jedoch ist immerhin zu bedauern, dass Rose nicht in der Lage war, ein Handstück, das sicher von Nikolajewsk stammte, zu untersuchen; denn Cotta hat in seiner jüngst erschienenen Reise nach dem Altai den Krystallformen keine Untersuchung gewidmet, und schliesslich ist die alte Grube Nikolajewsk ohnehin bereits erschöpft. Beides zu bedauern, indem aus dem Gesagten erhellt, dass man sowohl über die Form, in welcher zu Nikolajewsk der Kupferlasur auftritt, noch im Zweifel sein kann, als auch ferner die Möglichkeit zugestehen muss, dass das von Rose beschriebene Stück etwa von Nertschinsk oder von einem anderen Fundorte stamme.

Sicher lässt sich aus den literarischen Quellen nur die eine Thatsache feststellen, dass zu Nikolajewsk der Kupferlasur in Begleitung von Malachit, Cerussit, Brauneisen und Schwerspath mit zelligem Quarz vorkommt. Ähnliche Paragenesis mit Quarz und Schwerspath zeigen auch die Handstücke der übrigen Kupfergruben von Altai. Und letztere unterscheiden sich gerade dadurch von den Erzgruben im Nertschinsker Revier, die im dolomitischen Kalke angelegt sind.

Wäre es daher auch möglich, die von mir beobachtete Krystallgestalt mit den von Rose angegebenen Formen zu vergleichen, so stünde doch die Paragenesis meines Stückes mit Cerussit und Kalk mit dem Erzvorkommen vom Altai in Widerspruch.

§. 4. Demjenigen, welcher nicht der russischen Sprache[1] mächtig ist, sind die Arbeiten Pallas und Ermann über die Erzlager

---

[1] Vgl. A. Slobin: Beschreibung der Nertschinsker Werke in Sibirskji Wjednck 1823. p. 115. Anikin. Beschr. d. Nertschinsk. Berg-

Nertschinsk für diese letzteren die reichste Quelle der Belehrung. Ich hebe aus denselben über das Muttergestein der Nertschinsker-Schilkaer Erzzone[1] die nachfolgenden Stellen heraus: „Kalk und Dolomit. In dem Schilkiner Revier, an dem linken Ufer der Schilka, grenzt unmittelbar an Granit ein wegen seines Erzreichthums berühmter Kalk. Er umschliest den grossen Erzstock, der nach seinem Streichen (N. O.) auf 2000 Fuss bekannt und um seine Mitte im Ausgehenden 230, in der Tiefe gegen 295 P. F. mächtig ist. Dieser Stock enthält als eigentliche Lagerstätte seiner Erze viele rundliche, durch Spalten verbundene Kammern, die dann mit Silber und Blei in Schwefel- oder Sauerstoffverbindungen — welche in einem Mittel von Eisen und Manganoxyden liegen — gefüllt sind."

Ferner über die Kupfererze von Nertschinsk[2]: „Südlich der Schilka liegt der eigentliche Grubendistrict, Seine Erzgänge stehen theils in Dolomit, der auf Thonschiefer ruht, theils in diesem Thonschiefer selbst. In den an der Schilka gelegenen Revieren findet man himmelblauen Kieselmalachit, der mit derbem und glasglänzenden kohlensaurem Blei durchsetzt ist; aber diese Stufen, sowie die von Rothkupfer aus anderen Gruben, gelten als Seltenheit und die Verhüttung derselben auf Kupfer ist seit 90 Jahren als geringfügig aufgegeben worden."[3] Das Vorkommen des Kupfers zu Nertschinsk wird ferner bestätigt durch Pallas l. c. und durch Georgi l. c., nach welchem 1774 in der Paulowskischen Grube Kupfererze ausgebeutet wurden, sowie durch die Thatsache, dass im Schilkiner Reviere Grünsteine[4] anstehen.

---

bauer: Gorny Jurnal 1837. N. 6. Philew. Schilkiner Revier: Gorny Jurnal 1837. N. 8. Dreier: Grünstein d. Schilkiner Reviers. Gorny Jurnal. 1837. N. 5.

[1] Ermann. über Nertschinsk. geogn. V. Ermann. Archiv. 1860. XX, 335—342.

[2] Ermann. Reise 1830. I. Abth. 2. Band. pag. 187.

[3] Hiermit stimmt die Paragenese der oxydirten Kupfererze, welche immer als oberstes Glied vorkommen, während die Bleierze den tieferen Horizont einnehmen und mit Fortschritt des Aufschlusses in der Tiefe immer kupferärmer werden.

[4] Vgl. Ermann. Arch. vol. II. und vol. XX. Ist auch die Rolle des Grünsteins in der Paragenesis der Kupfererze noch nicht ermittelt, so darf doch nicht übersehen werden, dass dieselben in Sibirien (vgl. auch pag. 22 Chessy) die Kupfergruben fast continuirlich begleiten.

Die bisherigen Angaben zeigen, dass die Nertschinsk'sche Grube Paulowsk in der Mitte des vorigen Jahrhunderts Cerussit und Kupferlasur im dolomitischen Kalk zu liefern im Stande waren; eine Paragenese, welche mit derjenigen unseres Handstückes übereinstimmt.

Ebenso stimmt auch diese ermittelte Zeit der Kupferanbrüche in Nertschinsk mit der Zeit, in welcher dieses Handstück der Wiener Sammlung einverleibt ward. Nachweislich und aus den älteren Katalogen[1] ersichtlich, muss das betreffende Handstück bereits in den Jahren 1785, vielleicht und wahrscheinlich noch früher in Wien gewesen sein. Um diese Zeit ist aber von den sibirischen Fundorten nur in Nertschinsk Blei und Kupfer gleichzeitig bekannt gewesen, indem erst in dem neunzehnten Jahrhundert auch am Ural und Altai Blei aufgefunden ward.

Schliesslich kann noch für die Richtigkeit der Etiquette und somit des Fundortes eine weitere Thatsache hervorgehoben werden. Die im alten Kataloge nächstfolgenden Handstücke ♀, *α*, *ε*, *b* VI. 4, ..10 tragen die Etiquette Schlangenberg. Ich habe diese Handstücke untersucht und gefunden, dass sie sowohl wegen ihrer Paragenesis mit Quarz und Schwerspath, als auch wegen der Form[2] unzweifelhaft von Schlangenberg stammen müssen. Es muss dieses als ein Beweis für die richtige Bestimmung der Fundorte in den alten Katalogen angesehen werden.

Ich schliesse hiermit meine Discussion der Kupferlasure von Nertschinsk. Vielleicht gibt diese kurze Notiz Veranlassung, dass die reichhaltigen russischen und sibirischen Sammlungen nach ähnlichen älteren Stücken durchforscht, und meine Andeutungen richtiggestellt werden können.

---

[1] Vergleiche über ♀, *a*, *b*, *ε* Andr. Stütz. Neue Einrichtung des k. Naturalien-Cabinets. Wien. 1793. 8°.

[2] Die von mir gemessenen Krystalle bestanden aus den Flächen *c*, *σ*, *a*, Θ, *l*, *p*, λ, wozu noch sehr untergeordnet die Flächen *h* und *m* traten, vgl. Fig. 14, Tafel 2. Sie stimmen somit mit den von Rose, Reise I, Tafel. VI. 3. 4. angegebenen Formen.

XX. Kupferlasure von Wassenach, von Adelaide und von Aroa.

§. 1. Azurit von Wassenach am Laachersee. Die von mir untersuchten Krystalle dieses Fundortes zeichnen sich durch ihren eigenthümlichen Habitus aus, welcher an die von Zippe beschriebenen Formen vom Banat erinnert. Die Krystalle vom Banat werden, wie ich mich durch specielle Untersuchung überzeugte, durch die Flächen c, a, σ, υ, Θ, h, d, gebildet, welche, wenn a vorherrscht, eine einfache Form annehmen (vgl. Taf. 3, Fig. 20).

Dem äusseren Anscheine nach ist der Habitus der Krystalle von Wassenach mit diesen letztgenannten Formen ähnlich, unterscheidet sich von demselben aber wesentlich durch den Mangel der Pyramide h (111), statt deren an allen von mir untersuchten Krystallen die nächst stumpfere positive Pyramide s (112) auftritt. Die Krystalle (K. H. M. C. Kr. S. 21—23) erhalten hierdurch die in Fig. 19, Taf. 2 dargestellte Form, welche manchmal durch Verlängerung der Domen σ und v parallel der Axe b einen langgestreckten (ähnlich Fig. 20) orthodomatischen Habitus annimmt.

	Gemessen	Gerechnet
$c\sigma$ =	44° 50′	44° 46′
cs =	52 30	52 28·5
cd =	54 40	54 30
σs =	30 45	30 54·6
ss' =	118	118 10·5
dd' =	91	90 51
$\sigma d'$ =	97 5	96 59·5.

Diese Messungen sind, dem Charakter der Flächen entsprechend, nur annähernd. Diese letzteren sind wohl glänzend, allein, mit Ausnahme der Fläche σ, nicht eben.

Über den Fundort dieses Azurits verdanke ich meinem hochgeehrten Freunde, Herrn Prof. Gerh. v. Rath die nachfolgende Mittheilung: „Die Azurite stammen aus einem Kupfererzgange welcher in der devonischen Grauwacke aufsetzt und auf welchem nur kurze Zeit, etwa in der Mitte der 50ger Jahre gebaut ward. Die Stelle liegt halbweg zwischen Wassenach und dem kleinen

Bade Tönnistein auf der rechten Thalseite, am Wege, welcher vom Laachersee nach Brohl am Rhein führt."

Das mir vorliegende Handstück (K. H. M. C. 1860. III. 12) ist von Quarz mit schlackigem Brauneisenstein gebildet. In den kleineren Höhlungen sitzt concentrisch feinfasriger Malachit in verwittertem Zustande. Auf der oberen Seite des Handstückes hat sich dann eine Generation von Kupferlasur angesiedelt. Die Krystalle sind alle von ungefähr gleicher Grösse, 1 Linie gross, und stehen enggedrängt, ohne aber eine Druse zu bilden an einander.

§. 2. Adelaide. In der Colonie Victoria in Australien sind nur zwei Gruben: Steiglitz und Pyreeth Creek bekannt[1], welche Kupferlasur liefern, während die benachbarte Provinz Südaustralien in der Gegend von Adelaide einen fast unerschöpflichen Reichthum an Kupfererzen darbietet.

Unter denjenigen Gruben des Districtes von Adelaide, welche Kupferlasur liefern, ist die von Burra-Burra, nördlich von Adelaide, am Fusse des Waterlooberges, die bekannteste und an schön krystallisirtem Kupferlasur die reichste[2]. Das Muttergestein der oxydirten Kupfererze ist schlackiges Brauneisen mit Quarz; auf demselben, in einem Gemenge von blättrigem und dichtem Rothkupfer mit Brauneisen und erdigem Kupfergrün, kommt dann Rothkupfer sowie als secundäres Product krystallisirte Kupferlasur, und in sehr kleinen Kryställchen Atacamit vor.

Die von mir untersuchten Krystalle stammen von einem kleinen Handstücke (H. M. C. 1868. II. 13), gebildet aus erdigem Kupfergrün, auf welchem eine grosse Druse krystallisirter Kupferlasur aufsitzt.

Diese Azuritkrystalle haben alle gleichen Habitus, sind ziemlich glänzend und bei zwei Linien gross und sitzen durchschnittlich mit der Fläche b' $(0\bar{1}0)$ auf dem Muttergestein auf.

---

[1] Vgl.: Die Colonie Victoria, ihr Fortschritt etc., im Auftrage d. Commiss. f. London. Industr. Ausst. von Archer, Müller, Neumayer, Mac Coy, Selwyn, Melbourne. 1861. 8°. p. 189.

Ulrich, G. Berg- u. hüttenm. Ztschr. Clausthal. 1859. XVIII. p. 221.

[2] Vgl. Sack, Leonhard. Jahrb. f. Min. 1853. pag. 332.

An dem Krystall I (K. H. M. C. Kr. S. 25), welcher stark glänzende, doch keineswegs ebene Flächen besitzt, habe ich die Flächencombination *c*, Θ, *n*, *F*, *m*, *o*, *d*, *y* (Tafel 3, Fig. 29) beobachtet

	Gemessen	Gerechnet
cF =	17°	16° 20′
$c\Theta'$ =	47 20′	47 15
cn' =	27 56	27 53
Θm =	57 32	57 29·5
Θo =	58 30	58 27
Θy =	28 30	28 10·5
mo =	23 50	23 56
co =	77 45	77 43·7
cm =	88 12	88 10·5
mm =	99 13	99 16
oo =	65 14	65 27
$\Theta d'$ =	134 30	134 11·5.

Die kleine Fläche *d* bestimmt sich überdies durch die Zone Θ, *o*, $d' = (\bar{1}02)$, $(\bar{1}21)$, $(12\bar{3})$, welcher der Zonengleichung

$$4h + k + 2l$$

und in Folge dessen dem Index $12\bar{3}$ entspricht.

Das neue Doma $F(\bar{1}07)$ ist wohl sehr klein, allein der gemessene Winkel von 17° lässt sich mit keinem der bisher bekannten Domen in Übereinstimmung bringen.

Dieselbe Flächencombination mit vorherrschendem *o* $(\bar{1}21)$, zeigen auch die übrigen Krystalle dieses Fundortes und dieser Habitus der Krystalle von Kupferlasur ist derjenige, welcher am meisten den Formen der Epidots, vergl. Fig. 28, Tafel 3, gleicht.

§. 3. Aroa in Venezuela S. A. Die Kupfergruben von Aroa liegen in der Provinz und dem Canton Barquisimeto, 6 Legoas n. w. von San Felipe, in einem Thale gleichen Namens und waren in der älteren Zeit in schwunghaftem Betrieb. Vor ungefähr dreissig Jahren wurden die Gruben von einer englischen Gesellschaft wieder in Betrieb gesetzt und Kupfererze exportirt; doch scheint der Betrieb nicht fortgesetzt worden zu sein. Die in dieser Zeit ausgeführten Kupfererze brachten auch krystallisirte

Kupferlasure u. s. w. in den Handel, wobei ihr Fundort auch manchmal mit dem naheliegenden Handelsplatz Porto Cabello (10° 29′ 10″ N. Br., 68° 12′ 28″ W. Greenw.) bezeichnet wurde.

Das mir vorliegende Handstück von Kupferlasur (K. H. M. C. 1843. XLII. 3) wird von Talkglimmerschiefer, der mit Brauneisen imprägnirt ist, gebildet. Auf der oberen und unteren Seite sitzen zahlreiche, dicht an einander gedrängte, kleine, $1/_2$—1‴ grosse Krystalle von Azurit. Diese Krystalle sind nur selten vollkommen entwickelt, die Flächen sind wohl glänzend, doch gestreift und mit erdigen Theilen wie mit Reif überzogen [1].

Die Krystalle dieses Handstücks gehören alle einerlei Habitus an, welcher mit keinem der bisher bekannten übereinstimmt. Die Krystalle sind nämlich alle tafelförmig nach σ (102) entwickelt und haben als die nächst dominirenden Flächen die Flächen c(001) und h(111). Da die Winkel $c\sigma$ und σh nur unbedeutend sich unterscheiden, so erhalten für den ersten Anblick die Krystalle einen scheinbar rhomboëdrischen Typus, wo σ die Rolle der Endflächen spielt. Die Bestimmung der Formen (vgl. Tafel 2, Fig. 21) beruht auf folgenden Messungen (K. H. M. C. Kr. S. 27):

	Gemessen	Gerechnet
$c\sigma$ =	44° 30′	44° 46′
ch =	68 5	68 12
hh' =	105 50	106 31
σh =	40 40	40 22·5
cl =	30 30	30 24
cm' =	91 55	91 49·5
σl =	52 1	52 14·5
mh =	20 0	19 58·5.

Eine ähnliche, die Form des Azurit dominirende Entwicklung der Fläche h (111) ist nur noch von Cornwall (vgl. Tafel 2, Fig. 23), nach den Angaben von Zippe (l. c. Fig. 48) bekannt.

[1] Von demselben Fundorte liegt mir auch ein Handstück (1843. XLII. 17) von Rothkupfer vor. In den Höhlungen von schlackigem Brauneisen sitzen zahlreiche $1^1/_2$‴ grosse, schön durchsichtige Octaeder von Rothkupfererz. Als jüngere Generation haben sich kleine mikroscopische Krystalle von Atacamit angesiedelt.

XXI. Kupferlasur und Epidot, nebst Bemerkungen über Isomorphie.

Die Untersuchung der Krystalle der Kupferlasur führte mich zur Kenntniss zahlreicher Formen derselben, welche einen, durch das Vorherrschen der Pyramide *o* (1̄21) und des Doma (101) gebildeten Habitus besitzen. In diesen Fällen hält es schwer, für den ersten Augenblick die Lage des Grundprisma *m* (110) zu erkennen. Die Mehrzahl der Handstücke vom Banat, von Australien, ja selbst von Chessy und dem Ural, weist Krystalle eines solchen verzogenen Habitus auf. Wären diese Formen zuerst krystallographisch untersucht worden, ehe noch das Parametersystem des Azurits festgestellt war, so würde sicherlich auf Grund einer solchen ersten Untersuchung nicht die Fläche *m*, sondern die jetzige Pyramide *o* (1̄21) als das Grundprisma angenommen worden sein. Da eine solche Annahme möglich und nicht unsymmetrisch ist, so wäre vielleicht eine Aufstellung der Kupferlasur adoptirt worden, die gegen die jetzige um einen Drehungswinkel von circa 45° (um die Axe *Y* [010]) verschieden wäre.

Ein solcher Fall ward bei Kupferlasur dadurch vermieden, dass Hauy zuerst die grossen Krystalle von Chessy untersuchte, die sehr einfach und regelmässig waren, und die das Grundprisma *m* in vorherrschender Entwicklung zeigten. In Folge dieses glücklichen Umstandes ist das Parametersystem der Kupferlasur keinen Veränderungen durch die Arbeiten der nachfolgenden Autoren unterworfen worden, während der mit Kupferlasur morphologisch ähnliche Epidot, bei welchem das Grundprisma nicht so deutlich hervorzutreten vermag, zahlreiche Variationen bezüglich der Annahmen des Parametersystems aufzuweisen hat.

Die Homöomorphie des Epidots mit Kupferlasur ist meines Wissens noch in keiner der zahlreichen Untersuchungen dieser Mineralspecies besprochen worden, obgleich es sehr leicht werden wird, dieselbe zu beweisen.

Ehe ich aber zum Vergleiche dieser beiden mehrfach genannten Species übergehe, will ich noch einige auf die Isomorphie im Allgemeinen bezügliche Punkte erörtern. Der Begriff Isomorphie hat in dem letzten Decennien mehrfache Variationen

erlitten, je nachdem man die Grenzen der Bedingung erweitert oder verengert hat und je nachdem man nebst den morphologischen auch noch die physikalischen und chemischen[1] Charakteristiken benützen will. Geht man so die vorhandenen Homöomorphien kritisch durch, so erhält man 3 Gruppen, die sich auszeichnen bei der Gruppe

A. durch Analogie der morphologischen, chemischen und optischen Eigenschaften[2]; z. B. Rutil, Zinnstein.

B. durch Analogie der morphologischen und chemischen Eigenschaften, ohne Übereinstimmung der physikalischen Charakteristiken. Diese Gruppe umfasst die Mehrzahl der Fälle, z. B. schwefelsaures Kali, chromsaures Kali.

C. durch Analogie der morphologischen Eigenschaften mit theilweiser Übereinstimmung physikalischer Eigenschaften, ohne Analogie der chemischen Formel (Kupferlasur und Epidot)[3].

Wohl kann gegen diese dritte homöomorphe Gruppe der Einwurf gemacht werden, dass einerseits zwischen reich entwickelten Systemen leicht eine scheinbare Ähnlichkeit der Formen sich finden lässt, und dass andererseits die Wahl der Coordinatenebenen in der Symmetrieebene des monoclinen Systems ziemlich willkürlich sein kann.

Trotz dieses Einwurfes wird man aber doch die obenberührte Formähnlichheit des Epidot und Kupferlasur nicht übersehen dürfen. Würden nicht zur Bestimmung der passenden Coordinaten für die Symmetriezone des Epidots bereits zahlreiche Versuche gemacht worden sein, so würde es weniger schwer halten, für die Beibehaltung des einen oder anderen Systems wahrhaft zwingende Gründe zu finden. Da aber letztere in der That fehlen, so darf man keine Thatsache von der Bedeutung der Isomorphie des Azurit und Epidot übersehen, die etwa für die

---

[1] Analogien im Baue der Formel u. s. w.

[2] Nur diese Gruppe verdient im strengen Sinne des Wortes isomorph zu werden.

[3] Diese Gruppe bildet den Gegensatz zu jenen chemisch analogen Verbindungen, die trotz des gleichen chemischen Typus, dennoch nicht isomorph sind; z. B. Baryt und Anhydrit.

Wahl der Coordinatenebene von Gewicht sein kann. Namentlich will ich bei der Ausarbeitung des dritten physiographischen Theiles meines Lehrbuches der physikalischen Mineralogie den Beziehungen der einzelnen Mineralien zu einander volle Aufmerksamkeit schenken und als Resultate dieser Untersuchungen betrachte ich die vergleichenden Studien zwischen Sphen und Axinit, Kupferlasur und Epidot.

Um die Formgleichheit von Kupferlasur und Epidot zu bestimmen, genügt die Vergleichung der Zonen *ab*, *ac*, *bc* beider Mineralien. In der folgenden Nebeneinanderstellung sind einerseits die Winkel und Indices für Azurit aus meiner Arbeit (vorhergehender Paragraph) über diese Species entnommen, während ich für Epidot die Angaben aus Miller's Mineralogy entnehme.

Kupferlasur	Epidot
$cf = 001 : 012 = 41° \; 21'$	$mk = 100 : 210 = 39° \; 9'$
$cp = 001 : 011 = 60 \; 24$	$mo = 100 : 110 = 58 \; 26$
$ac = 100 : 001 = 87 \; 36$	$ml = 100 : 102 = 89 \; 27$
$av = 110 : \bar{1}01 = 26 \; 12$	$lt = 102 : 001 = 25 \; 37$
$bw = 010 : 120 = 30 \; 28$	$bq = 010 : 122 = 32 \; 23$
$bm = 010 : 110 = 49 \; 38$	$by = 010 : 112 = 51 \; 45$.

Der Vergleich dieser drei Zonen lehrt zur Genüge, dass die Flächen

an Kupferlasur: *c*, *f*, *p*, *a*, *v*, *b*, *w*, *m*
an Epidot *m*, *k*, *o*, *l*, *t*, *b*, *q*, *y*

morphologisch gleichartig sind und dass daher auch die Flächen des Epidots auf das Coordinatensystem der Kupferlasur bezogen werden können. In Folge dieser Homöomorphie werde ich daher auch im Nachfolgenden die Flächen des Epidot nicht mit den Indices nach Miller, sondern mit den Indices bezeichnen, welche der Übereinstimmung mit Azurit entsprechen, d. h. es wird

Epidot Miller	mit	Epidot Schrauf
m 100		*c* 001
o 110		*o* 011
l 102		*a* 100
y 112		*M* 110

bezeichnet. Unter dieser Voraussetzung berechne ich dann das Parametersystem des Epidot zu:

$$a : b : c = 0{\cdot}79158 : 1 : 1{\cdot}63777,$$
$$\eta = 90° \; 25'$$

Zahlenwerthe, die mit dem Parametersystem der Kupferlasur (§. 5, pag. 11) nahe übereinstimmen.

Die in diesen Zeilen hervorgehobene Ähnlichkeit von Kupferlasur und Epidot scheint auch von theilweisem Einflusse auf die Lage der optischen Symmetrieebene gewesen zu sein, indem diese in beiden Mineralien einerlei Lage hat. Es gilt das optische Schema unter Voraussetzung meiner Indices

für Kupferlasur

$$(001) \; \mathfrak{b}\underset{+}{\mathfrak{c}} = 15°,$$

für Epidot

$$(100) \; \mathfrak{b}\underline{\mathfrak{a}} = 63°.$$

Ich halte diese Bemerkungen für nothwendig und für genügend, um die von mir in meinem Lehrbuche (3. Theil) und in meinem Atlas adoptirte Aufstellungsmethode des Epidot zu rechtfertigen. Diese stützt sich auf eine Formähnlichkeit mit Kupfer-

Kupferlasur	Schrauf			Descloix., Koksch., Rath, Rose, B.			
a	a	100	$\infty P \infty$	$a^{1/2}$	$\bar{2}01$	l	$2P\infty$
b	b	010	$\infty \bar{P} \infty$	g^1	010	P	$\infty \bar{P} \infty$
c	c	001	oP	p^1	001	M	oP
P	o	011	$\bar{P}\infty$	e^1	011	o	$\bar{P}\infty$
f	k	012	$1/_2 \bar{P}\infty$	e^2	012	k	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
l	η	013	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	e^4	013	η	$1/_3 \bar{P}\infty$
q (?)	Q	029	$\frac{2}{9}\bar{P}\infty$	$e^{9/2}$	029	—	$\frac{2}{9}P\infty$
i	I	320	$\infty P \frac{3}{2}$	k	$\bar{6}23$	—	$2P3$
m	M	110	∞P	π	$\bar{2}11$	y	$2P2$
w	q	120	$\infty P \frac{1}{2}$	$b^{1/2}$	$\bar{3}21$	q	$2P$
	D	401	$4P\infty$	—	—	—	—
	F	11.0.3	$11/_3 P\infty$	$a^{7/11}$	$\bar{1}\bar{1}.0.7$	—	$11/_7 P\infty$
	K	301	$3P\infty$	$a^{2/3}$	$\bar{3}02$	—	$3/_2 P\infty$
	β	201	$2P\infty$	$a^{3/4}$	$\bar{4}03$	β	$4/_3 P\infty$
	L	705	$7/_5 P\infty$	$a^{6/7}$	$\bar{7}06$	—	$7/_6 P\infty$

lasur, während sonst für dieselben nur die wechselnde Grössen ausdehnung einzelner Flächen massgebend war. Die am Epidote ziemlich variable Ausbildung ist nämlich Ursache, das theils die Fläche *n* (Weiss 1819) [1], theils die Fläche *z* (angedeutet durch Neumann 1828), theils die Fläche *o* (Miller 1852) als Grundprisma angenommen ward. Es sind überhaupt zu unterscheiden die Bezeichnungen von Haidinger, Mohs 1824, Levy 1838, Marignac 1847, Miller 1852, Dufrenoy 1856, Hessenberg 1858, Zepharovich 1859, Kokscharow, Rose, Rath 1860—1862, Descloizeaux 1862, Becker 1868. Zepharovich hat wohl in seiner Arbeit [2] über Epidot eine wichtige Zusammenstellung der bis dahin beobachteten Flächen gegegeben, allein es fehlt darin die Bezeichnung von Weiss und die Symbole von Descloizeaux, so wie auch die Flächen von Rose [3] und Becker [4], welche ich nun in der nachfolgenden Tabelle nachgetragen habe.

[1] Weiss. Abhandl. Berl. Akad. Ph. Kl. 1819. p. 243.
[2] Zepharovich. Sitzb. Wien Akad. 1859. vol. 44. p. 480.
[3] Rose. Ep. v. Brasil. Zeitschr. d. D. Geol. G. vol. XI. p. 470.
[4] Becker. Ep. v. Striegau. Inaug. Dissert. Breslau 1868.

Miller		Zepharovich, Hessenberg		Weiss	
l	$\bar{1}02$	001	oP	*l*	$n : \infty b : 13c$
b	010	010	$\infty P\infty$	*P*	$\infty a : b : \infty c$
m'	$\bar{1}00$	100	$\infty P\infty$	*m*	$a' : \infty b : 3c$
o	110	210	$\infty P2$	*o*	$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{8}b : c$
k	210	410	$\infty P4$	*h*	$\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c$
—	—	610	$\infty P6$		
—	—	—	—		
—	—	013	$\frac{1}{3}P\infty$		
y	112	012	$\frac{1}{2}P\infty$		
q	122	011	$P\infty$		
—	—	$\bar{1}04$	$-\frac{1}{4}P\infty$		
—	—	—	—		
—	—	$\bar{1}03$	$-\frac{1}{3}P\infty$		
—	—	$\bar{1}02$	$-\frac{1}{2}P\infty$		
—	—	$\bar{5}07$	$-\frac{5}{7}P\infty$		

Kupferlasur	Schrauf			Descloix., Koksch., Rath, Rose, B.			
φ	r	101	$P\infty$	a^1	$\bar{1}01$	r	$P\infty$
	N	305	$\frac{3}{5}P\infty$	$a^{4/3}$	$\bar{3}04$		$^3/_4P\infty$
σ	σ	102	$\frac{1}{2}P\infty$	$a^{3/2}$	$\bar{2}03$		$^2/_3P\infty$
		9.0.23	$^9/_{23}P\infty$		$\bar{9}.0.16$	π (B.)	$^9/_{16}P\infty$
	i	103	$\frac{1}{3}P\infty$	a^2	$\bar{1}02$	i	$^1/_2P\infty$
	R	105	$\frac{1}{5}P\infty$	a^3	$\bar{1}03$	—	$^1/_3P\infty$
	S	107	$\frac{1}{7}P\infty$	—	—	—	—
	f	$\bar{3}01$	$-3P\infty$	$a^{1/3}$	$\bar{3}01$	f	$3P\infty$
υ	t	$\bar{1}01$	$-P\infty$	h^1	100	T	$\infty P\infty$
		$\bar{1}\bar{1}.0.12$	$-\frac{11}{12}P\infty$	—	22.0.1	τ (B.)	$-22P\infty$
		$\bar{7}09$	$-^7/_9P\infty$	—	701	ν (B.)	$-7P\infty$
	g	$\bar{3}05$	$-\frac{3}{5}P\infty$	$o^{1/3}$	301	g	$-3P\infty$
Θ	Θ	$\bar{1}02$	$-\frac{1}{2}P\infty$	$o^{1/2}$	201	h	$-2P\infty$
	e	$\bar{1}03$	$-\frac{1}{3}P\infty$	o^1	101	e	$-P\infty$
	m	$\bar{1}05$	$-\frac{1}{5}P\infty$	o^2	102	m	$-\frac{1}{2}P\infty$
μ?	Ω	$\bar{1}.0.11$	$-\frac{1}{11}P\infty$	o^3	103		$-\frac{1}{3}P\infty$
h	H	111	P	ν	$\bar{2}12$	α	$P2$
ω	n	121	$2P2$	$b^{1/2}$	$\bar{1}11$	n	P
δ	x	123	$^2/_3P2$	b^1	$\bar{1}12$	χ	$^1/_2P$
	ρ	125	$^2/_5P2$	$b^{3/2}$	$\bar{1}13$	ρ	$^1/_3P$
	π	127	$^2/_7P2$	b^2	$\bar{1}14$		$^1/_4P$
	Z	131	$3P3$	z	$\bar{2}32$		$P\frac{2}{3}$
	B	132	$^3/_2P3$	β	$\bar{2}33$	b	$P^3/_2$
	φ	141	$4P4$	φ	$\bar{1}21$		$2P2$
	ψ	143	$^4/_3P4$	ψ	$\bar{1}22$	a	$P2$
	ω	145	$^5/_5P4$	ω	$\bar{1}23$		$^2/_3P2$
	δ	181	$8P8$	—	141	δ (R.)	$4P4$
	E	1.10.1	$10P10$	ε	$\bar{1}51$		$5P5$
	Δ	1.12.1	$12P12$	δ	$\bar{1}61$		$6P6$
		1.34.1	$34P34$	—	$\bar{1}.17.1$	φ (B.)	$17P17$
	Ψ	211	$2P2$	—	$\bar{4}13$	ψ (B.)	$^4/_3P4$
						ω (B.)	$^{41}/_{30}P\frac{41}{10}$
	μ	221	$2P$	μ	$\bar{4}23$	—	$^2/_3P2$
	s	343	$^4/_3P^4/_3$	s	$\bar{3}23$	—	$P^3/_2$
k	u	111	$-P$	h^3	210	u	$\infty P2$
x	w	$\bar{1}12$	$-^1/_2P$	w	211	w	$-2P2$

Miller		Zepharovich, Hessenberg		Weiss	
r	$\bar{1}01$	$\bar{1}01$	$-P\infty$	*r*	$a : \infty b : \infty c$
—	—	—	—		
s	$\bar{3}02$	$\bar{2}01$	$-2P\infty$	*s*	$a^1 : \infty b : 11c$
—	—	—	—		
i	$\bar{2}01$	$\bar{3}01$	$-3P\infty$	*i*	$3a^1 : \infty b : 17c$
—	—	$\bar{5}01$	$-5P\infty$		
—	—	$\bar{7}01$	$-7P\infty$		
f	$\bar{1}03$	103	$\frac{1}{3}P\infty$		
t	001	101	$P\infty$	*t*	$a : \infty b : 5c$
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	503	$\frac{5}{3}P\infty$		
—	—	201	$2P\infty$		
e	101	301	$3P\infty$		
—	—	501	$5P\infty$		
—	—	11.0.1	$11P\infty$		
—	—	$\bar{2}12$	$-P2$		
n	111	$\bar{1}11$	$-P$	*n*	$a : b : \infty c$
x	$\bar{2}11$	$\bar{3}11$	$-3P3$	*x*	$\frac{1}{11}a^1 : \frac{1}{8}b : c$
—	—	$\bar{5}11$	$-5P5$		
—	—	$\bar{7}11$	$-7P7$		
—	—	—	—		
—	—	$\bar{4}32$	$-3P\frac{4}{3}$		
—	—	$\bar{1}21$	$-2P2$		
—	—	$\bar{3}21$	$-3P\frac{3}{2}$		
—	—	$\bar{5}21$	$-5P\frac{5}{2}$		
—	—	$\bar{1}41$	$-4P4$		
—	—	$\bar{1}51$	$-5P5$		
—	—	$\bar{1}61$	$-6P6$		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	$\bar{1}12$	$-\frac{1}{2}P$		
—	—	—	—		
u	012	$\bar{2}12$	$P2$	*u*	$\frac{4}{5}a : \frac{1}{4}b : c$
	—	412	$2P4$		

Kupferlasur	Schrauf			Descloix., Koksch., Rath, Rose, B.			
	λ	$\bar{1}14$	$-\frac{1}{4}P$	λ	213		$-\frac{2}{3}P2$
o	*z*	$\bar{1}21$	$-2P2$	*m*	110	*z*	∞P
d	*d*	$\bar{1}23$	$-\frac{2}{3}P2$	$d^{1/2}$	111	*d*	$-P$
e	υ	$\bar{1}25$	$-\frac{2}{5}P2$	d^{1}	112	υ	$-\frac{1}{2}P$
	ε	$\bar{1}27$	$-\frac{2}{7}P2$	$d^{3/2}$	113	ε	$-\frac{1}{3}P$
	α	$\bar{1}32$	$-\frac{3}{2}P3$	α	231	—	$3P\frac{3}{2}$
	G	$\bar{1}41$	$-4P4$	g^{3}	120	—	$\infty P2$
	ϑ	$\bar{1}43$	$-\frac{4}{3}P4$	Θ	121	—	$-2P2$
	Σ	$\bar{1}45$	$-\frac{4}{5}P4$	—		—	—
	P	$\bar{1}89$	$-\frac{8}{9}P8$	ρ	144	—	$-P4$
	Ξ	$\bar{1}.10.1$	$-10P10$	$g^{3/2}$	150	—	$\infty P5$
	χ	$\bar{3}21$	$-3P\frac{3}{2}$	χ	$\bar{3}11$	*c*	$3P3$
	y	$\bar{3}23$	$-\frac{2}{3}P\frac{2}{3}$	—	$\bar{3}10$	υ(Ros.)	$\infty P3$
τ	τ	$\bar{3}43$	$-\frac{4}{3}P\frac{4}{3}$	h^{5}	320	*t*	$\infty P\frac{3}{2}$
	Γ	$\bar{5}21$	$-5P\frac{5}{2}$	γ	$\bar{5}12$		$\frac{5}{2}P5$
	ζ	$\bar{5}43$	$-\frac{5}{3}P\frac{5}{4}$	—	$\bar{5}21$	ζ Rath	$5P\frac{5}{2}$
	κ	$\bar{5}47$	$-\frac{5}{7}P\frac{5}{4}$	κ	$\bar{5}41$	—	$5P\frac{5}{4}$
	ϰ	$\bar{7}63$	$-\frac{7}{3}P\frac{7}{6}$	ϰ	732	—	$\frac{7}{2}P\frac{7}{3}$ / $\frac{10}{3}P\frac{7}{3}$

Ich habe versucht, in der vorhergehenden Tabelle neuerdings eine Parallelisirung der Bezeichnungen zu geben.

In derselben sind unterschieden, die Bezeichnungen nach Weiss; nach Mohs (hiezu ist Zepharovich und Hessenberg zu zählen); von Miller, von Neumann, (wozu Descloizeaux, Kokscharow, Rath, Rose, Becker zu rechnen ist). In der ersten Columne ist meine Bezeichnung des Epidot und neben dieser die homologe Fläche des Kupferlasurs. Die Flächen von Rose und Becker sind mit den Buchstaben R und B bezeichnet.

Die fragliche Fläche $\frac{10}{3}P\frac{7}{3}$ in der Columne Kokscharow, welcher der Index 70.30.21 nach Descloizeaux und 28.30.70 nach Zepharovich entspricht, ist wahrscheinlich mit der Fläche $\frac{3}{7}P$ Zepharovich ident. Die Indices der Becker'schen Flächen *w*, τ, ν scheinen ebenfalls nicht vollkommen correct zu sein (vgl. Projection Tafel 3, Fig. 27).

Miller		Zepharovich, Hessenberg		Weiss	
—	—	812	$4\bar{P}8$		
z	011	111	P	z	$^1/_5a : {}^1/_8b : c$
d	111	311	$3\bar{P}3$	d	$a : {}^1/_4b : c$
—	—	511	$5\bar{P}5$		
—	—	711	$7\bar{P}7$		
—	—	432	$2\bar{P}^4/_3$		
—	—	121	$2\bar{P}2$		
—	—	321	$3\bar{P}^3/_2$		
—	—	521	$5\bar{P}\frac{5}{2}$ Zeph.		
—	—	941	$9\bar{P}^9/_4$		
—	—	151	$5\bar{P}5$		
—	—	113	$^1/_3P$		
—	—	—	—		
—	—	323	$\bar{P}^3/_2$		
—	—	115	$^1/_5P$		
—	—	325	$^3/_5\bar{P}^3/_2$		
—	—	—	—		
—	—	{337	$^3/_7P$		
		{225	$^2/_5P$		

Dieser Vergleichstabelle liegt das nachfolgende Schema der Transformation zu Grunde. In derselben bedeuten:

h, *k*, *l*, der Indices nach Schrauf,
m, *n*, *o* nach Miller,
p, *q*, *r* nach Descloizeaux,
s. *t*, *u* jene nach Mohs-Zepharovich.

Schrauf	Descloizeaux	Miller	Zepharovich
h	$\bar{p}$	o	$\bar{u}$
k	$2q$	$2n$	$2t$
l	$p+2r$	$o+2m$	s

Schrauf	Descloizeaux	Miller	Zepharovich
$\bar{h}$	p	o	u
$^1/_2 k$	q	n	t
$^1/_2 (h+l)$	r	m	$\frac{1}{2}(s-u)$
l	$2r+p$	$2m+o$	s
$\frac{1}{2}k$	q	k	t
h	p	o	u

Betrachtet man die Reihenfolge der Indices für die Pyramiden in der Columne Schrauf, so fällt vor allem die Gesetzmässigkeit in dem sprungweisen Fortschritt des dritten Index in die Augen. Das continuirliche Auftreten der Reihe 1, 3, 5, 7 für den letzten Index erinnert an das alte bekannte Gesetz von Mohs über die reihenweise Entwicklung der Flächen, jede als die Abstumpfung der Kanten einer nächstvorgehenden Combination gedacht. Obgleich dieses Gesetz durch zahlreiche Beobachtungen an anderen Mineralien, deren Flächen demselben nicht folgen, viel von seinem Werthe verloren hat, so ist es doch nicht unwesentlich, dass gerade die am vollkommensten bearbeiteten und die flächenreichsten Species manche, dieses Gesetz der Indices bestätigende Thatsache liefern[1]. Es ist möglich, dass dieses letztbenannte Gesetz in einzelnen Fällen auf die Wahl der Indices entschieden Einfluss ausüben kann und aus diesem Grunde müssen alle bezugnehmenden Fälle beachtet werden. —

Schliesslich gebe ich in der nachfolgenden Tabelle eine Zusammenstellung der Winkel für die Combinationen aller Flächen zu den Flächen $a(100) \infty P \infty$, $b(010) \infty P \infty$, $c(001)\, oP$ (Schrauf). Ich adoptire hierbei die umfassenden Rechnungen Descloizeaux und entlehne denselben — nach Verbesserung einiger unwesentlicher Druckfehler — die Werthe für die Combinationen

[1] Ich darf wohl hier erwähnen, dass die zahlreichen Flächen am Humit (vgl. die umfassende Untersuchung Rath's, Pogg. Ann. 1871) ebenfalls eine reihenweise Entwicklung anzudeuten scheinen.

zu b und c, wo dieselben von ihm angegeben sind. Man wird entschuldigen, dass ich keine Neuberechnung dieser letztgenannten Werthe vornehme, indem bereits für ebendieselben zwei Rechnungen, nämlich von Kokscharow und Descloizeaux vorliegen, welche trotz den vorhandenen zahlreichen Messungen am Epidot noch um mehrere Minuten in ihren Grundannahme differiren.

Es hat nämlich

Descloizeaux			Kokscharow		
$d\frac{1}{2}$	p	127° 36′	d	M	127° 39′
	h'	130 6		T	130 7
	g'	132 4		P	131 59
$b\frac{1}{2}$	p	104 41	n	M	104 48
	h'	110 57		T	110 56
	g'	144 53		P	144 47.

Solche Differenzen in den Parameterverhältnissen können nur in den Winkelschwankungen für die Epidote der verschiedenen Fundorte, hervorgerufen durch eine etwas abweichende chemische Zusammensetzung, ihren Grund haben. (Vgl. Kokscharow Material, B. III. pag. 334.)

In der nachfolgenden Winkeltabelle sind meine Indices angegeben und die aus meinem Parameterverhältnisse $a : b : c = 0{\cdot}79158 : 1 : 1{\cdot}6377$; $\eta = 90° 25'$ folgenden Winkel, sowie (in der 5. Columne) zum Vergleiche die von Kokscharow gerechneten Werthe für die Combination zu (c(001), oP).

	a (100)	b (010)	c (001)	oP Koksch.
a (100)	—	90°	89°35′	89°27′
o (011)	89°47′	31 24′	58 36	58 30
k (012)	89 41	50 41	39 19	39 12
γ (013)	89 39	61 21	28 39	28 33
Q (029)	89 37	69 59	20 1	
I (320)	27 50	62 10	89 38	89 31
M (110)	38 22	51 38	89 40	89 34
q (120)	57 44	32 16	89 46	89 43

	a (100)	*b* (010)	c (001)	*oP* Koksch.
D (401)	6°53′	90°	83°42′	
F (11.0.3)	7 29	90	82 6	
K (301)	9 8	90	80 27	80°18′
β (201)	13 33	90	76 2	75 52
L (705)	18 50	90	70 45	70 25
r (101)	25 43	90	63 50	63 42
N (305)	38 41	90	50 54	
σ (102)	43 50	90	45 45	45 37
(9.0.23)	50 44	90	39 50	
i (103)	55 7	00	34 28	24 21
R (105)	67 9	90	22 26	22 21
S (107)	73 9	90	16 26	16 22
H (111)	42 45	54 36′	68 58	68 48
n (121)	58 47	35 7	75 19	75 12
x (123)	64 48	48 7	52 8	51 58
ρ (125)	70 35	58 51	37 43	37 33
π (127)	74 40	65 51	28 56	28 49
Z (131)	67 31	25 7	79 13	
B (132)	68 34	30 26	69 18	69 11
φ (141)	72 37	19 22	81 36	81 32
ψ (143)	73 49	29 9	66 19	66 12
ω (145)	75 40	39 36	53 54	53 45
δ (181)	80 1	9 58	85 37	
E (1.10.1)	82 48	8 0	86 29	86 27
Δ (1.12.1)	85 13	6 41	87 4	87 2
(1.34.1)	87 52	2 22	88 57	
Ψ (211)	24 46	69 3	76 58	
μ (221)	39 28	52 34	78 57	78 50
s (343)	49 7	46 35	71 20	
	$\bar{a}$ ($\bar{1}00$)			
f ($\bar{3}01$)	9 10	90	81 15	81 22
t ($\bar{1}01$)	25 52	90	64 33	64 36

	$\bar{a}$ $(\bar{1}00)$	b (010)	c (001)	oP Koksch.
$(\bar{1}\bar{1}\cdot0\cdot12)$	27°53′	90°	62°32′	
(709)	31 58	90	58 27	
g $(\bar{3}05)$	39 0	90	51 25	51°25′
Θ $(\bar{1}02)$	44 13	90	46 12	46 12
e $(\bar{1}03)$	55 41	90	34 44	34 43
m $(\bar{1}05)$	67 52	90	22 33	22 30
Ω $(\bar{1}.0.11)$	79 45	90	10 40	10 39
u $(\bar{1}11)$	42 57	54 26′	69 32	
w $(\bar{1}12)$	51 31	60 15	53 4	53 2
λ $(\bar{1}14)$	64 43	69 57	33 32	33 27
z $(\bar{1}21)$	58 57	34 58	75 45	
d $(\bar{1}23)$	65 15	47 56	52 24	52 21
v $(\bar{1}25)$	71 13	58 44	37 52	37 47
ε $(\bar{1}27)$	75 21	65 47	29 1	28 57
α $(\bar{1}32)$	68 50	30 15	69 35	69 34
G $(\bar{1}41)$	72 43	19 16	81 51	
ϑ $(\bar{1}43)$	74 9	28 59	66 32	66 29
Σ $(\bar{1}45)$	76 8	39 28	54 3	
P $(\bar{1}89)$	82 38	37 7	55 54	55 48
Ξ (1101)	82 50	7 58	86 35	
χ $(\bar{3}21)$	28 55	62 27	82 15	82 21
y $(\bar{3}23)$	35 41	64 30	67 10	
τ $(\bar{3}43)$	49 22	46 22	71 53	
Γ $(\bar{5}21)$	18 19	72 30	85 8	
ζ $(\bar{5}43)$	34 54	58 39	76 34	
$\varkappa$ $(\bar{5}47)$	42 57	64 14	60 31	
η $(\bar{7}63)$	35 24	56 21	80 47	

Aus dieser Tabelle erhellt, dass es genauer Winkelmessungen bedarf, um zwischen den Winkeln der positiven und negativen Pyramiden zu unterscheiden. Annähernde Messungen sichern keineswegs, wie dies bei andern monoclinen Krystallen der Fall ist, gegen eine Verwechslung der oberen und unteren Quadranten.

Die auf den vorhergehenden Seiten durchgeführte Transformation des Parametersystems von Epidot findet schliesslich noch eine Stütze in der Formausbildung dieses Minerals selbst. In den wesentlichsten Fällen wird nämlich die Gestalt des Epidot durch jene Flächen begrenzt, welchen auch der Azurit seine Form verdankt. Namentlich sind es die Flächen $\bar{1}21$, welche an beiden Mineralien so vorherrschend zur Entwicklung gelangen.

Behufs der Vergleichung dieser Formen wähle ich die Figur 28, Tafel III, welche construirt ist nach Kokscharow's Tafel 54, Fig. 3 (copirt auf Taf. III, Fig. 30) und den Habitus eines Krystalls von Achmatowsk, Ural, darstellt. Meine Figur ist der Aufstellung des von mir adoptirten Parametersystems entsprechend construirt und sie ist ähnlich den Formen der Kupferlasur von Australien (Tafel III, Fig. 29) und Banat (vgl. Tafel II, Fig. 20). Ähnliche Epidotformen sind übrigens nicht selten, sondern gerade diese sind es, welche ich an vielen, namentlich alpinen[1] Fundorten zu beobachten Gelegenheit hatte. In einem der nächsten Hefte meines Atlas der Krystallformen werde ich Gelegenheit finden, diese meine morphologischen Beobachtungen an passendem Platze zu publiciren.

XXII. Linarit und Caledonit von Rezbánya.

Die Handstücke von Caledonit und Linarit des Fundortes Rezbánya haben für die Lehre der Entwicklungsgeschichte und Paragenesis der Bleierze Wichtigkeit erlangt. Nachdem Haidinger[2] auf dieses Vorkommen aufmerksam gemacht hatte, beschrieb Peters[3] in seinen mineralogischen Studien aus dem südöstlichen Ungarn (Rezbánya), pag. 168 und 170 die Umwandlung von Linarit in Cerussit und deren Ursachen, sowie die Paragenesis von Linarit und Caledonit überhaupt. Ich kann hier nur auf

[1] Kokscharow hat vol. III auf die Gleichheit der Winkel des Epidots von Achmatowsk und Zillerthal hingewiesen. Es scheint in diesem Falle auch Ähnlichkeit der Formausbildung vorhanden zu sein.

[2] Haidinger. Jahrbuch geol. Reichsanst. II. 2. pag. 78.

[3] Peters. Sitzungsberichte, Wien. 1861. vol. 44.

diese überaus wichtige Arbeit hinweisen, da ich keinerlei neue paragenetische Beobachtung der ausführlichen Beschreibung Peters beifügen kann.

Die Krystallformen des Linarit und Caledonit hat wohl auch Peters und zwar im Allgemeinen richtig beschrieben, allein seine Angaben der seltenen Flächen (x am Linarit und w am Caledonit) forderten zu einer erneuten Untersuchung der Formen beider Mineralien auf. Bei dieser Gelegenheit haben sich mir manche neue Gesichtspunkte für die Betrachtung der morphologischen Charaktere obgenannter Mineralien aufgedrängt, welche den Grund zu den nachfolgenden Paragraphen legten.

§. 1. Theilweise Homöomorphie des Linarit mit Azurit. Hessenberg[1] und namentlich Kokscharow[2] haben eingehende Untersuchungen über den Linarit von Cumberland veröffentlicht. Hat Kokscharow in dieser letztgenannten Abhandlung auch eine bedeutende Anzahl von Pyramiden (selbst mit complicirten Indices) angegeben, so ist doch der morphologische Typus des Linarits immer nur durch die Flächen *a, M, c,* in Verbindung mit zahlreichen Hemidomen gebildet. (Vgl. Tafel II, Fig. 24.) Diese Formen sind nun ähnlich manchen von mir untersuchten Krystallen der Kupferlasur (vgl. Tafel I, Fig. 7) von Chessy und sie haben mich daher veranlasst, die Parameterverhältnisse des Linarits und Azurits genauer zu vergleichen.

Stellt man die vorzüglichsten Winkel beider Mineralien neben einander, so erhält man die nachfolgende Tabelle:

Linarit: Hessenb. Koksch.		Kupferlasur: Schrauf	
$oP : \frac{1}{2}\not{P}\infty$	$= 22° \ 2'$	ag	$= 23° \ 1'$
$: \not{P}\infty$	$= 39 \ \ 0$	am	$= 40 \ \ 21$
$\infty P\infty : \infty\not{P}2$	$= 39 \ \ 56$	cf	$= 41 \ \ 21$
$: \infty P$	$= 59 \ \ 9$	cp	$= 60 \ \ 24$
$oP : 2\not{P}2$	$= 57 \ \ 36$	ax	$= 53 \ \ 15{\cdot}5$
$\infty\not{P}\infty : 2\not{P}2$	$= 56 \ \ 39$	cx	$= 54 \ \ 50{\cdot}5$
$\infty\not{P}\infty : 2\not{P}2$	$= 59 \ \ 27$	bx	$= 58 \ \ 1{\cdot}3$

[1] Hessenberg. Mineral. Notizen VI. Tafel 3.

[2] Kokscharow. Materialien vol. 5. 206.

$a = 1\cdot7162$	$c = 1\cdot76108$
$b = 1$	$b = 1$
$c = 0\cdot8291$	$a = 0\cdot85012$
$\eta = 102°37'$	$\eta = 92°\ 24'$.

Diese Nebeneinanderstellung lehrt, dass die Grösse der Parameter bei beiden Mineralien nahe gleich ist. Nur muss man berücksichtigen, dass die Form des Linarits, gegen jene der Kupferlasur bisher um 90° in der Symmetrieebene gedreht ist, d. h. die Fläche *oP* am Linarit entspricht der Fläche $\infty P \infty$ am Kupferlasur und umgekehrt. Eine Parallelisirung beider Species erfordert daher eine Vertauschung der Bezeichnung für die bisher mit *oP* und $\infty P \infty$ in Rechnung gebrachten Flächen.

Hat man eine solche Veränderung der Lage am Linarit vorgenommen, so erkennt man dann, dass eine auf zwei Zonen beschränkte Isomorphie des Linarits mit Kupferlasur in der That vorhanden ist. Die Homöomorphie tritt in den Zonen [(010), (001)] und [(010), (100)], d, i. *bc* und *ba* auf, während hingegen in der Symmetriezone *ac* die Winkel der Hemidomen an beiden Mineralien von einander abweichen und selbst der Neigungswinkel η der Axen *XZ* bei beiden Substanzen verschieden ist.

Ich glaube auf diesen Fall einer beschränkten Homöomorphie, d. i. Isomorphie zweier Hauptzonen von zwei verschiedenen Mineralien, umsomehr aufmerksam machen zu sollen, weil (unähnlich den Verhältnissen bei Epidot, vgl. Cap. XXI) bei Linarit und Kupferlasur diese morphologische Constanz gewisser Zonen auch den entsprechenden Ausdruck in der chemischen Formel findet, in welcher ebenfalls Ein Bestandtheil beiden Mineralien gemeinschaftlich ist [1].

Linarit $\text{Pb S }\Theta_4 + \text{€u}\Theta\text{ H}_2\Theta$

Azurit $2(\text{€u € }\Theta_3) + \text{€u }\Theta\text{ H}_2\Theta$.

In Folge dieser partiellen Isomorphie von Linarit und Azurit sind nun die Flächen homolog von

---

[1] Man könnte hier, so wie früher bei Eosit (Schrauf, M. B. II. Reihe) hervorheben, dass durch den Eintritt Eines fremden Bestandtheils in die Substanz nur eine einseitige morphologische Wirkung ausgeübt werde. Allein bevor man nicht die krystallonometrischen Werthe der Grundstoffe selbst in Rechnung bringen kann, sind alle möglichen Gruppirungen mit gleichem

Kupferlasur	Linarit	
	Miller	Kokscharow, Hessenberg
a 100	*c* 001	*c* oP
b 010	*b* 010	*b* $\infty\breve{P}\infty$
c 001	*a* 100	*a* $\infty\bar{P}\infty$
p 011	*m* 110	*M* ∞P
m 110	—	*r* $\breve{P}\infty$

Um diese Homöomorphie auch in der Bezeichnung hervortreten zu lassen, habe ich sowohl in meiner Projectionsfigur (Tafel II, Fig. 26) als auch in der Construction (Taf. II, Fig. 24) die Stellung des Linarits gegen die früheren Autoren[2] so geändert, dass die frühere Fläche ($a\,\infty\bar{P}\infty$) nun zur schiefen Endfläche (*C*) wird. Dies zwingt mich unmittelbar zur Variation einiger Buchstaben in den Bezeichnungen der Flächen und in Folge dessen ist zu identificiren

Schrauf	Miller	Kokscharow
A (100) $\infty\breve{P}\infty$	*c* 001	*c* oP
b (010) $\infty\breve{P}\infty$	*b* 010	*b* $\infty\breve{P}\infty$
C (001) oP	*a* 100	*a* $\infty\bar{P}\infty$
M (011) $\breve{P}\infty$	*m* 110	*M* ∞P
m[3] (110) ∞P	—	*r* $\bar{P}\infty$

Für alle übrigen Flächen behalte ich[4] die in der ausgezeichneten Arbeit Kokscharow's angeführten Buchstaben bei. Für einige wichtige Flächen gebe ich im nachfolgenden aus Kok-

---

Rechte zu vertheidigen und daher halte ich es für überflüssig, hier auf dieses Thema näher einzugehen, indem ja bereits vor vielen Jahren Kopp (Pogg. Ann. vol. 52) an den Carbonspäthen die wahre formändernde Wirkung Eines eintretenden fremden Bestandtheils nachwies. Kopp hatte damals vergessen, seiner Entdeckung einen wohlklingenden Namen zu geben.

[2] Vgl. meine Fig. 25 Taf. II, nach Kokscharow, Mater. vol. 5, pag. 216 copirt.

[3] Es ist zu bemerken, dass in Folge der umfassenden Untersuchungen Kokscharow's die Fläche *m*, 368, $\frac{8}{3}P\frac{6}{3}$, Greg, Hessenberg entfällt daher der Buchstabe *m* zur Verfügung steht.

[4] Bezüglich meiner Wahl des Buchstaben *m* für das morphologisch berechtigte Grundprisma vgl. meinen Atlas, II. Heft. Artikel Anglesit.

scharow excerpirt, die Hauptwinkel, zu deren Erläuterung die Projection Taf. III, Fig. 26 dient. Diese Winkel basiren auf dem Parameterverhältniss

$$a_s : b : c_s = 0{\cdot}8291 : 1 : 1{\cdot}7162 \quad \eta = 102° \; 37' \; 20''.$$

	A (100)	b (010)	C (001)
A 100 $\infty \bar{P} \infty$			77° 23′
C 001[1] oP	102° 37′		
m 110 ∞P	39 0	50° 0′	80 13
w 210 $\infty \bar{P} 2$	22 2	67 58	78 19
M 011 $\breve{P} \infty$	83 34	30 51	59 9
l 012 $\frac{1}{2} \breve{P} \infty$	80 21	50 3	39 56
y 101 $\bar{P} \infty$	23 6	90°	54 16
*η 105 $\frac{1}{5} \bar{P} \infty$	57 3	90	20 21

	A' ($\bar{1}00$)		
d $\bar{8}01$ $-8\bar{P}\infty$	3°25′	90°	99°12′
o $\bar{3}02$ $-{}^3/_2\bar{P}\infty$	18 42	90	83 56
t $\bar{6}05$ $-\frac{6}{5}\bar{P}\infty$	23 19	90	79 18
s $\bar{1}01$ $-\bar{P}\infty$	27 49	90	74 49
x $\bar{2}03$ $-\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	40 4	90	62 34
ρ $\overline{20},0,39$ $-{}^{20}/_{39}\bar{P}\infty$	49 12	90	53 25
u $\bar{1}02$ $-{}^1/_2\bar{P}\infty$	50 6	90	52 31
β $\bar{5}.0.12$ $-{}^5/_{12}\bar{P}\infty$	56 36	90	46 1
*π $\bar{3}07$ $-{}^3/_7\bar{P}\infty$	55 34	90	47 3
P $\bar{1}07$ $-{}^1/_7\bar{P}\infty$	85 29	90	17 8
e $\bar{1}11$ $-P$	46 20	51°19′	79 12
g $\bar{1}12$ $-\frac{1}{2}P$	57 36	56 39	59 27
σ $\bar{1}21$ $-\breve{P}\frac{1}{2}$	62 4	31 59	82 1
n $\bar{1}22$ $-\frac{1}{2}\breve{P}\frac{1}{2}$	67 10	37 13	68 24

[1] C (001) ist Zwillingsfläche.

			A' ($\bar{1}00$)		
q	$\bar{2}11$	$-P\frac{1}{2}$	26°19′	67°29′	88°45′
z	$\bar{7}18$	$-\frac{1}{8}P\frac{1}{7}$	32 6	83 36	71 14
Θ	$\bar{9}19$	$-\frac{1}{4}P\frac{1}{9}$	28 14	84 55	74 52
γ	$\bar{1}0.1.11$	$-\frac{1}{11}P\frac{1}{11}$	30 53	85 29	72 16
α	$\bar{1}3.1.13$	$-\frac{1}{13}P\frac{1}{13}$	28 1	86 29	74 50

In dieser Tabelle habe ich die Flächen π ($\bar{3}07$) und τ (105) aufgeführt, welche ich an den Krystallen von Rezbánya (vergl. nachfolgenden Paragraph) aufgefunden habe; hingegen habe ich die von Kokscharow selbst als fraglich bezeichneten Pyramiden h ($\bar{30}$, 5, 28), k ($\bar{27}$, 5, 28), λ ($\bar{5}$, 21, 24), ν ($\bar{14}$, 1, 22) nicht aufgezählt.

§. 2. Formen des Linarit von Rezbánya. Schon Peters (l. c. Fig. 7, pag. 168) hat die Formen unsers Minerals im Wesentlichen bestimmt. Seine Figur wird von den Flächen *a, b, c, M, s, x* gebildet. Ferner gibt er an, dass, entgegen den englischen Vorkommnissen, der Linarit von Rezbánya selten Zwillingsbildung zeigt.

An den von mir untersuchten Exemplaren sind die analogen Verhältnisse massgebend. Die Krystalle sind wohl klein, circa 2 Mm., doch die Mehrzahl der Flächen ist glänzend und zu genauen Messungen geeignet. Die Paragenese derselben (k. k. H. M. C. 1847. VII. 12) ist der von Peters beschriebenen ident. Das Handstück (sicher älteren Vorkommens) zeigt Linarit mit Caledonit und jüngerem Cerussit.

Die wesentlichste Form der krystallisirten Individuen habe ich auf Tafel II, Fig. 24 dargestellt. Ich habe mehrere Krystalle gemessen, und an allen die Flächen *csM* dominirend und den Habitus der Gestalt bestimmend gefunden.

Zum Vergleiche mit den von Hessenberg und Kokscharow ermittelten Winkeln des Linarits von Cumberland führe ich im Nachfolgenden einige genaue Messungen an den Krystallen von Rezbánya ausführlicher an.

Krystall I. (H. M. C. Kr. S. I), gebildet von den Flächen *A, C, u, s, m, M*. Derselbe war 2 Mm. gross, und dem äussern Anschein nach ein Zwilling, doch zeigten sich am Goniometer nur parallele Repetitionen.

Beobachtet	Gerechnet
Cu = 52° 33′	52° 31′
Au = 50 2	50 6
Cs = 74 50	74 49
CM = 59 10	59 9
sM = 97 40	97 43
Mm = 50½°	51 8.

Krystall II. (H. M. C. Kr. S. 2) besteht aus den Flächen *A, C, s, u, π, η, M, g, m* und wird durch Figur 24, Tafel IV dargestellt. Der Krystall war 1 Mm. gross, doch gut spiegelnd.

Beobachtet	Gerechnet
AC = 77° 20′	77° 23′
As = 27 47	27 49
Au = 50 10	50 6
Aη = 57 15	57 3
Aπ = 55 20	55 34
s′M′ = 97 45	97 43
s′M = 82 14	82 17
M′g = 42 30	42 53
mM = 50 58	51 8.

Die Indices der nur schmal entwickelten Flächen *m* und *g* basiren nächst diesen Messungen auch auf den Zonenverband, indem in der leicht bestimmbaren Zone *sM* die Fläche *m*, hingegen in der Zone *sM′* die Fläche *g* $(11\bar{2})$ liegt.

Das von Peters angeführte Doma *x* konnte ich an meinen Krystallen nicht auffinden. Statt desselben treten an diesem Krystalle die neuen Hemidomen $\eta\,(105) = +\,{}^1/_5\,P\infty$ und $\pi\,(\bar{3}07)$ $-\frac{3}{7}P\infty$ auf. Letzteres Doma ist nur um 1° gegen das Doma $\beta, \frac{5}{12}P\infty$ von Kokscharow geneigt, doch stimmt meine Messung ganz gut mit dem einfacheren Index $\bar{3}07$.

Von den Pyramiden mit complicirten Indices, welche die Linarite von Redgill so zahlreich zeigen, konnte ich an den mir

vorliegenden Exemplaren keine auffinden. Ebenso ist auch die Zwillingsbildung, wenn überhaupt vorkommend, nicht formbestimmend, während einfache Repetitionen mehrmals von mir beobachtet wurden.

§. 3. Messungen am Caledonit von Rezbánya. Auf einem, dem früher besprochenen Handstücke ähnlichen, aber bereits seit mehr als neunzig Jahren im Besitz des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets befindlichen Exemplare (♄. II. *b*. *γ*. 𝔞. 105) kommen in Begleitung des Linarits ziemlich viele Kryställchen des Caledonits vor, welche meist gruppenweise in einander verwachsen sind. Die Grösse derselben schwankt zwischen 1 bis 3 Mm., doch ist bemerkenswerth, dass nur die kleinen Krystalle von 1—1½ Mm. glänzende Flächen haben und licht durchscheinend sind, während mit Zunahme des Wachsthums alle Flächen trüb, matt und die Krystalle selbst undurchsichtig werden.

Die Form der Krystalle ist im Wesentlichen mit den bekannten Beschreibungen übereinstimmend und wird meist durch die Flächen *a*, *c*, *m*, *e*, *s* gebildet. Die glänzenden Flächen einiger Krystalle haben mich veranlasst, der genauen Bestimmung des Parametersystems einige Aufmerksamkeit zu widmen. Das ziemlich seltene Vorkommen des Caledonits ist nämlich Ursache, dass bisher nur die Messungen von Brooke[1], Greg[2] und Hessenberg[3] vorliegen, von welchen wieder nur die ersten und letzten Anspruch auf krystallographische Verwendbarkeit machen können, da nur sie ein grösseres Netz am Krystall umspannen.

Und selbst unter diesen wenigen gemessenen Winkeln herrscht keine vollkommene Übereinstimmung. So hat schon Hessenberg hervorgehoben, dass die Rechnung (prismatisch) für den Winkel $ee' = 109° 3'$ erfordere, während aus den Beobachtungen Brooke's sich der gleiche Winkel entweder zu 108° oder zu 109° bestimmen lässt, und Hessenberg selbst durch directe Messung 109° 38′ fand.

---

[1] Brooke. Edinb. Ph. J. III. 117. Pogg. Ann. 23. pag. 381.
[2] Greg und Lettsom. Mineralogy.
[3] Hessenberg. Min. Notiz. 9. pag. 48.

Ehe ich nun zu meinen Messungen übergehe, will ich noch erwähnen, dass ich im Wesentlichen in den nachfolgenden Paragraphen die Buchstaben und Indices von Miller beibehalte, während Hessenberg eine andere Aufstellung annahm. In Folge dessen erhalte ich, unter Annahme eines prismatischen Systems, das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1·0913 : 1 : 1·5314$$

und die nachfolgende kleine Tabelle für einige wichtige Flächen

	a (100)	*b* (010)	*c* (001)
e 101	35° 28'5	90°	54° 31'5
m 110	47 30	42 30'	90
s 223	56 47	53 17	54 10
t 221	48 56·5	44 12·5	76 28

Meine Messungen haben mir anfangs, ähnlich der Hessenberg'schen Notiz, grössere Differenzen gezeigt, indem der Winkel *ae* theils zu 33°, theils zu 36° bestimmt ward. Es traten diese Differenzen namentlich dann auf, wenn in Folge der Kleinheit der Flächen dieselben kein (selbst lichtes[1]) Fadenkreuz reflectirten, sondern wenn die Messung nur mit Einstellung auf das Maximum des Glanzes der Fläche selbst gemacht werden musste.

Erst im Verlaufe der Messungen mehrerer Krystalle gelang es mir endlich, ein Individuum zu finden, welches an der nöthigen Anzahl von Flächen deutliche Reflexe lieferte und hierdurch sichere Messungen verbürgte. Ich gehe hier noch nicht auf die Bestimmung der Indices aller vorkommenden Flächen ein, welche im zweitnächsten Paragraph versucht werden wird, sondern gebe vererst das Resultat der Messungen.

---

[1] Ich benütze zur Messung sehr kleiner Krystalle ein lichtes, (z. B. in geschwärztes Glas eingerissenes) Fadenkreuz, welches statt des gewöhnlichen Spinnenfadenkreuzes in das Beleuchtungsformrohr gebracht wird. Bei Anwendung desselben geben selbst mittelmässig entwickelte Flächen einen deutlich einstellbaren Reflex.

Krystall 6. (K. H. M. C. Kr. S. 6.) Gebildet durch die vorherrschenden Flächen a (100), c (001), e (101), η ($\bar{1}$01), s (223). (Vgl. Tafel III, Fig. 37.) Bemerkenswerth war vor allem die Thatsache, dass auf den Flächen a, a', m, m' bei den Messungen in den Zonen ac oder cm doppelte, deutlich sichtbare Reflexe des Fadenkreuzes und immer in den Zonen ac oder cm gelegen, auftraten, während die Messungen in der Zone am selbst immer nur einfache Bilder ergaben. Diese erwähnten doppelten Reflexe haben circa 1° Differenz, sind daher gut messbar und sind nach genauer Untersuchung von den oberen und unteren Hälften der Flächen a und m herrührend. Diese Flächen werden daher unterschieden in a_o, m_o, m'_o, a'_o und a_u, m_u, m'_u, a'_u. Die Flächen c sind immer gestreift durch Combination mit sehr flachen Domen und daher, trotzdem dass sie ein schwaches verschwommenes Fadenkreuz reflectiren, doch zur Ermittlung des Parameterverhältnisses fast untauglich.

Meine Messungen der Flächen a, e, m, s, η sind nun folgende

	Beobachtet	Gerechnet (prismatisch)
am	47° 27′	47° 30′
cm_o	89 32	90
cm_u	90 30	
$a_o s_o$	56 6	56 47
$a_u s_o$	56 45	
$a_u s_u$	56 2	
$a_o s_u$	56 47	
$m_o s_o$	34 53	35 50
$m_u s_o$	35 55	
$m_u s_u$	34 50	
$m_u s_o$	35 47	
mm'	85 3	85 0
$m'_o s_o$	86 4	85 57·1
$m'_u s_o$	85 59	85 57·1
$m'_o \eta$ ($\bar{1}$01)	56 21	56 37·3
cs	54 40	54 9·9
cs_1	54 51	54 9·9.

Diese Messungen stimmen weder mit den aus dem prismatischen Axenverhältniss gerechneten Werthen, noch lassen sie sich

aus demselben erklären. Es ist nun die Frage, ob die Messungen unter sich selbst in einer gesetzmässigen Relation stehen, oder ob die Differenzen vollkommen unregelmässig sind. Man kann die Messungen in der Weise prüfen, dass man aus den gegebenen Distanzen *am* und *ms* die Winkel *as* berechnet und man findet hiedurch, dass die Winkel $m_0 s_0$ und $a_0 s_0$ sowie auch die analogen übrigen Winkel je paarweise zusammengehören und sich ergänzen.

§. 4. Parametersystem des Caledonits. Man könnte wohl versuchen, durch eine fortgesetzte Discussion der obigen Beobachtungen die Ursache der Differenz zwischen Beobachtung und (prismatisch) Rechnung aufzufinden; allein es ist in diesem Falle der Weg der directen Rechnung vorzuziehen. Die mit a_0, m_0, s_0, η_0 bezeichneten und zusammengehörenden Winkel bilden nämlich ein Winkelnetz, welches für sich genügt, um mittelst Differenzengleichungen die nothwendigen Verbesserungen des ursprünglich angenommenen Axenverhältnisses zu rechnen[1].

Das bisher angenommene prismatische Parametersystem des Caledonits ist:

$$a : b : c = 1{\cdot}0913 : 1 : 1{\cdot}5314 \quad \eta = 90^\circ.$$

In Folge der hypothetischen Rechtwinkligkeit ($\eta = 90$) der Axen *X*, *Z* vereinfachen sich wesentlich die Differenzengleichungen, welche die Verbesserung der Elemente aus den Messungen geben und werden im vorliegenden Falle[2]

$$\frac{W\text{beob.} - W\text{gerechn.}}{\text{cotang } W\text{gerechn.}} \times \frac{2\pi}{360 \cdot 60} =$$

$$\left[\frac{k^2ac^2+l^2a}{h^2c^2+k^2a^2c^2+l^2a^2} + \frac{q^2ac^2+r^2a}{p^2c^2+q^2a^2c^2+r^2a^2} - \right.$$

$$\left. - \frac{2kq\,ac^2+2lra}{hpc^2+kqa^2c^2+lra^2}\right] da + \left[\frac{h^2c+k^2a^2c}{h^2c^2+k^2a^2c^2+l^2a^2} + \right.$$

---

[1] Ich weise hier, wie früher bei Azurit, auf mein Lehrbuch der phys. Mineralogie vol. I, Mineralmorphologie pag. 225, hin, welche diese Methode allgemein darlegt.

[2] *W* gerechn. bedeutet den, aus dem ursprünglich angenommenen und zu verbessernden prismatischen Axensystem, gerechneten Winkel.

$$+\frac{p^2c+q^2a^2c}{p^2c^2+q^2a^2c^2+r^2a^2}-\frac{2hpc+2kqa^2c}{hpc^2+kqa^2c^2+lra^2}\Big]\,dc+$$

$$+\Big[\frac{hlac}{h^2c^2+k^2a^2c^2+l^2a^2}+\frac{prac}{p^2c^2+q^2a^2c^2+r^2a^2}-$$

$$-\frac{(hr+pl)ac}{h^2pc^2+kqa^2c^2+lra^2}\Big]\,\frac{2\pi}{360\cdot 60}\,d\eta.$$

Diese Gleichungen geben unter Annahme von $b=1$ und daher $db=0$, die Verbesserungen da, dc der Axengrössen und wenn nöthig, auch eine Änderung des Axenwinkels η durch $d\eta$. Zu bemerken ist, dass die Differenz zwischen W beob. und W gerechn., so wie $d\eta$ in Theilen der Minute, während da und dc in Decimalen ausgedrückt werden. Setzt man in diese Gleichung die speciellen Werthe ein, so erhält man

$$W_{\text{prism. gerechn.}} - W_{\text{beob.}} \pm x\,da \pm x'\,dc \pm x''\,d\eta = 0$$

$ms = 110\cdot 223$	$35°50'\!\cdot 1 - 34°51'\!\cdot 5 + 682\cdot 4\,da - 1265\cdot 6\,dc - 0\cdot 2316\,d\eta = 0$
$cs = 001\cdot 223$	$54\ \ 9\cdot 9 - 54\ 40 - 682\cdot 8\,da + 1065\cdot 4\,dc - 0\cdot 4440\,d\eta = 0$
$as = 100\cdot 223$	$56\ 47\cdot 5 - 56\ \ 4 + 1443\cdot 4\,da - 469\cdot 6\,dc - 0\cdot 4898\,d\eta = 0$
$m's = \bar{1}10\cdot 223$	$85\ 57\cdot 1 - 86\ \ 4 - 2506\,da - 54\cdot 6\,dc + 0\cdot 4192\,d\eta = 0$
$m'\eta' = \bar{1}10\cdot\bar{1}01$	$56\ 37\cdot 3 - 56\ 21 + 1827\cdot 2\,da - 498\cdot 2\,dc + 0\cdot 3166\,d\eta = 0.$

Um aus diesen fünf Gleichungen mittelst der Methode der kleinsten Quadrate da, dc, $d\eta$ zu rechnen, ist es nur nothwendig, die in meinem Lehrbuch (l. c.) gegebene Formel 154—155 anzuwenden. Hierdurch reduciren sich diese fünf Gleichungen auf die nachfolgenden drei numerischen Gleichungen

$$+84707+6316940\,da-1521796\,dc-660\,d\eta=0$$
$$-66607-1521796\,da+1591300\,dc-25\,d\eta=0$$
$$-21\cdot 5-1320\,da-50\,dc+0\cdot 692\,d\eta=0,$$

aus welchen nach ganz gewöhnlichen Methoden die drei unbekannten da, dc, $d\eta$ gefunden werden. Es ist

$$da = +0\cdot 00004$$
$$dc = +0\cdot 04720$$
$$d\eta = +42'\,20''.$$

Das Resultat dieser Rechnung ist somit, dass die obigen Messungen nur mit einem Parametersystem des Caledonits stimmen, welches charakterisirt wird durch:

monoclinisches Krystallsystem: $\eta = 90° 42'$
$a'_s : b'_s : c'_s = 1·09134 : 1 : 1·57860.$

Auch dieses Parameterverhältniss kann nun successive verbessert werden, wenn noch anderweitige gute Messungen zur Verfügung stehen. Ich selbst kann hier nur noch die Messungen des Winkels *am* [(100), (110)] zur Verbesserung des Parametersystems $a'_s b'_s c'_s$ benützen. Ich bemerke nämlich, dass der Winkel *am* an allen, auch den übrigen Krystallen kleiner als 47° 30′ gefunden ward und dass dessen Bestimmung nämlich

$$am = 47° 27'$$

somit mit weitaus grösserer Genauigkeit erfolgen konnte, als die der obigen 5 Messungen.

Verwendet man somit diesen Werth von *am* zur Verbesserung des ersten monoclinischen Parametersystems, indem man (vgl. die Formel bei Kupferlasur) Differenzengleichungen benützt, so erhält man eine geringe Verbesserung des monoclinischen Axenverhältnisses, nämlich:

$$da' = -0·00291 \qquad dc = -0·00147$$

und in Folge dessen für das verbesserte monoclinische Parametersystem die Schlusswerthe:

$$a''_s : b''_s : c''_s = a'_s \pm da' : b'_s : c'_s \pm dc' =$$
$$= 1·09134 - 0·00291 : 1 : 1·57860 - 0·00147$$
$$= 1·08942 : 1 : 1·57713$$
$$\eta''_s = 90° 42'.$$

Die Thatsache, dass das Krystallsystem des Caledonits monoclin ist, vermag auch die, früher unerklärbaren, Abweichungen der verschiedenen Winkel genügend zu erklären. Es ist nämlich vollkommen zweifellos, dass die doppelten Bilder der Flächen *a* und *m* in den Zonen *ac* und *am* nur eine Folge sein können von der Juxtaposition zweier in verwendeter Stellung befindlicher Caledonitkrystalle, also von einer Zwillingsbildung herrühren. Das Gesetz dieser Zwillingsbildung müsste sein: „Die Drehungsaxe ist senkrecht auf die Fläche *c* (001), die Zusammensetzungsfläche ist parallel der Fläche *c* (001).“ Dieses Gesetz ruft nämlich auf den Flächen *a* und *a′* einen theils aus-, theils einspringenden

Winkel von 1°24′, auf den Flächen m, m' einen theils aus-, theils einspringenden Winkel von 57′ hervor und hiermit stimmen auch die Beobachtungen und obigen Messungen am Krystall 6 überein. Es ist nämlich

	Beobachtet	Gerechnet (monoclin)
$a_o\,\bar{a}_u$	1° 12′	1° 24′
$m_o\,\bar{m}_u$	0 58	0 57
$m\ s$	34 50	34 51·5
$\bar{m}_u\,s_o$	35 47	35 47·5
$m'\ \eta$	56 21	56 17·5.

§. 5. **Die Flächen des Caledonits.** Das im vorigen Paragraphe gewonnene Parametersystem $a''_s b''_s c''_s \eta''_s$ behalte ich bei, um mittelst desselben die Winkeltabelle für die beobachteten Flächen zu berechnen, zu deren Erläuterung die Projection Tafel III, Fig. 31 dient.

	a (100)	b (010)	c (001)
a (100) $\infty P \infty$		90°	89°17'8
c' $(00\bar{1})$ oP	90°42'2	90	180°
m (110) ∞P	47 27	42°32′	89°31'5
{ $\bar{e}$ (101) $P\infty$ Zwill.	35 48·7	90°	56 5·5
{ e (101) $P\infty$	34 24·5	90	54 53·5
f (102) $\frac{1}{2}P\infty$	53 38·5	90	35 39·3
k (106) $\frac{1}{6}P\infty$	75 46·5	90	13 31·3
g (108) $^1/_8 P\infty$	79 3·9	90	10 13·9
h (1.0.16) $\frac{1}{16}P\infty$	84 8·5	90	5 9·3
H (1.0.24) $\frac{1}{24}P\infty$	85 51	90	3 26·8
s (223) $\frac{2}{3}P$	53 3·5	54°40′	34 51·5
r (111) P	48 17·5	64 34·5	24 57
t (221) $2P$	44 16	76 24·4	18 7·1
w (20.20.1) $20P$?			
	a' $\bar{1}00$		
δ $(\bar{2}01)$ — $2P\infty$	19 7·5	90°	70 34·6
{ η $(\bar{1}01)$ —$P\infty$	51 5	90	55 50·5
{ $\bar{\eta}$ $(\bar{1}01)$ Zwill.	33 27 2	90	56 17·5

	a' ($\bar{1}00$	b (010)	c (001)
φ ($\bar{1}02$) $-\frac{1}{2}P\infty$	54°33'6	90°	36° 8'5
ψ ($\bar{1}03$) $-\frac{1}{3}P\infty$	64 48·5	90	25 53·5
γ ($\bar{1}.0.10$) $-\frac{1}{10}P\infty$	82 27·5	90	8 15
χ ($\bar{1}.0.20$) $-\frac{1}{20}P\infty$	86 33·5	90	4 9
Σ ($\bar{3}35$) $-\frac{3}{5}P$	58 7	54 18'	52 23·7
σ ($\bar{2}23$) $-\frac{2}{3}P$	56 42	52 44·5	55 17·5
ρ ($\bar{1}11$) $-P$	52 27	47 58	65 21·1
τ ($\bar{2}21$) $-2P$	48 57·5	43 58	77 17

Die Aufstellung dieser Flächen beruht auf den im nachfolgenden angeführten Messungen mehrerer Krystalle. Ich muss hierbei offen gestehen, dass man bei der Ermittlung des wahren Index einer Fläche am Caledonit in den meisten Fällen mit kaum geahnten Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Die Krystalle haben nämlich gerade die wichtige Zone *ac* in den seltensten Fällen schön glänzend ausgebildet und in Folge dessen sind absolut genaue Messungen in derselben, um zu entscheiden, ob der Quadrant *ac* oder der negative Quadrant $a'c = (\bar{1}00)\,(001)$ vorliegt, ein schwer zu erreichendes Desiderat. Bei den nachfolgenden Messungen ward wohl auch versucht, durch mehrfache Repetitionen eine ziemliche Genauigkeit zu erreichen, allein die Werthe sind immer schwankend, da die grosse Mehrzahl der Flächen entweder gar kein, oder doch nur ein undeutliches Fadenkreuz reflectirte. Ebenso ist nur selten die Ausdehnung der Flächen a_o und $\bar{a}_u$ oder m_o, $\bar{m}_u$ eine so grosse und günstige, um den einspringenden und ausspringenden Winkel leicht unterscheiden zu können.

In Folge dieser Umstände kann ich auch die nachfolgenden Bestimmungen nur als den ersten Versuch betrachten, der hinreichen wird, um einen Einblick in die Symmetrie der Caledonitformen zu gewähren.

Zur besseren Erläuterung der obwaltenden Verhältnisse habe ich daher auch von den beobachteten Krystallen eine naturähnliche Construction und Beschreibung beigefügt.

Krystall I. (H. M. C. Kr. S. 1.) vgl. Taf. III, Fig. 32.

	Beobachtet	Gerechnet (monoclin)
am	$= 47° 27'$	$47° 27'$
mm'	$= 85\ 3$	$85\ 4$
$a\eta$	$= 34\ 40$	$34\ 51$
$a\varphi$	$= 54\ 32$	$54\ 33$
ac	$= 90$ circa	
$m\tau$	$= 15$ circa	

Krystall II. (H. M. C. Kr. S. 2.) vgl. Taf. III, Fig. 33.

	Beobachtet	Gerechnet
$\bar{a}'_u \eta_o$	$= 33° 15'$	$33° 27.2'$
$\bar{a}'_u \bar{\eta}_o$	$= 35\ 5$	$34\ 51{\cdot}5$
$\bar{a}'_o \bar{\varphi}_u$	$= 54\ 55$	$54\ 33{\cdot}6$
$\bar{a}\ \bar{\psi}_u$	$= 65$ circa	$64\ 48{\cdot}5$
$\bar{a}'_u a_o$	$= 181\ 45$	$181\ 24$
cg	$= 10$	$10\ 13{\cdot}9$
$a_o \bar{e}_u$	$= 35\ 45$	$35\ 48{\cdot}7$
am	$= 47\ 28$	

Krystall III. (H. M. C. Kr. S. 3.) vgl. Taf. III, Fig. 34.

	Beobachtet	Gerechnet
$c\chi$	$= 4° 5'$	$4° 4'$
$c\psi$	$= 25\ 30$	$25\ 53{\cdot}5$
ce_o	$= 55\ 10$	$54\ 53{\cdot}5$
ca_o	$= 89\ 50$	$89\ 17{\cdot}8$
$c\bar{a}_u$	$= 90\ 35$	$90\ 42{\cdot}1$
$a_o \bar{e}_u$	$= 36\ 10$	$35\ 48{\cdot}7$
$a_o \bar{f}_u$	$= 55$	$55\ 3$
$\bar{c}' \bar{H}_u$	$= 3\ 40$	$3\ 26{\cdot}8$
am	$= 47\ 28$	$47\ 27$
ms	$= 34\ 20$	$34\ 51{\cdot}5$
mt	$= 13$	$13\ 7{\cdot}1$
mc	$= 89\ 20$	$89\ 31{\cdot}5.$

Krystall IV. (H. M. C. Kr. S. 4.) vgl. Tafel III, Fig. 35. Derselbe ist wohl sehr flächenreich, jedoch wegen unvollkommenem Reflex der Flächen schwer zu definiren.

	Beobachtet	Gerechnet
$\bar{a}_o a_u$	$= 0° 59'$	$1° 24'$
$\bar{a}_u e_o$	$= 35\ 40$	$35\ 48{\cdot}7$
$\bar{a}_u g_o$	$= 80\ 40$	$80\ 28$

$\bar{a}_u H_o$	$= 86^1/_2°$	87° 15′
$a'_o \gamma_o$	$= 82° 40′$	82 27·5
$a'_o \eta_o$	= 34 50	34 51·5
$\bar{a}_u \bar{\eta}_u$	= 34 40	34 51·5
$\bar{a}_u \varphi_u$	= 54 50	54 33·6
$\bar{a}_u \chi_u$	$= 86^1/_2$	86 33·5
am	= 47 27·5	47 27
$\bar{m}_u \bar{s}_u$	= 34 30	34 51·5
$\bar{m}_u m_o$	= 1 10	0 57
$m_o t_o$	= 13	13 7
$m_o s_o$	= 34 50	34 51·5
$\bar{m}_u c$	= 91 circa	
$\bar{m}'_u \bar{\tau}_u$	$= 13\frac{1}{2}$	13 11·5
$\bar{m}'_u \bar{\sigma}_u$	= 35 30	35 10
$m_o \sigma_o$	= 35 20	35 10
$m'_o \tau_o$	= 13	13 11·5
$m_o c$	= 91 5	90 42·1.

Krystall V. (H. M. C. Kr. S. 5.) Vgl. Taf. III, Fig. 36. In Folge undeutlichen Reflexes auf *a* schwierig zu definiren.

ae_o	= 34° 40′	34° 24′
$a\bar{e}_u$	= 35 25	35 48·7
ak_u	= 75 36	75 46·5
ag_u	= 79 30	79 3·9
$a'\gamma_u$	= 82 30	82 27·5
$a'\eta_u$	= 35 1	34 51·5
$a'\delta_o$	$= 19\frac{1}{2}$	19 7·5
$a'\eta_o$	= 35	34 51·5
$a\varphi_o$	= 55	54 33·5
ac	= 90 circa	
am	= 47 25	47 27
cs_o	= 54 30	54 40
ct_o	= 76 30	76 24·4
cm_o	= 89 30	89 31·5
$m_o \bar{m}_u$	= 1	0 57
$\bar{m}_u \bar{t}_u$	= 13	13 7·1
$\bar{m}_u \bar{s}_u$	= 35	34 51·5
$m'_o \sigma_o$	= 35 30	35 10

$m_o \tau_o = 13° 15'$	$13° 11 \cdot 5'$
$m'_u \Sigma'_u = 38^1/_2$	$38 \quad 4 \cdot 5.$

Der letztangeführte Winkel stimmt mit einer Pyramide Σ ($\bar{3}35$). Da für diesen Index nebst der Messung nur die Lage in der Zone *cm* entscheidend ist, so muss ich erwähnen, dass diese letztgenannte Bedingung nicht vollkommen erfüllt ist. Obgleich es schwierig ist, ein einzelnes Factum richtig zu deuten, so scheint doch die Vermuthung nicht allzu gewagt, dass diese Fläche ähnlich der Fläche *d* ($\bar{1}23$) am Azurit gelagert ist (vergl. Tafel II, Fig. 20 des Azurits) und einen ähnlichen Index besitzt.

Krystall VI. (H. M. C. Kr. S. 6.) Tafel III, Fig. 37. Die wichtigeren Messungen an diesem Krystall habe ich bereits im früheren Paragraph mitgetheilt, so dass nur noch die Zahlen, welche auf die Zone *ac* Bezug haben, nachzutragen sind.

Beobachtet	Gerechnet (monoclin)
$a_o \bar{a}_u = 1° 10'$	$1° 24'$
$\bar{a}_u \bar{e}_u = 34 \; 13$	$34 \; 24 \cdot 5$
$\bar{a}_u \bar{f}_u = 53 \; 50$	$53 \; 38 \cdot 5$
$\bar{a}_u \bar{g}_u = 79 \; 10$	$79 \; 3 \cdot 9$
$\bar{a}_u \bar{h}_u = 84 \; 30$	$84 \; 8 \cdot 5$
$\bar{c} \gamma'_u = 8^1/_2$	$8 \; 15$
$\bar{c} \eta_u = 56 \; 10$	$55 \; 50 \cdot 5$
$a'_o \eta_o = 35 \; 2$	$34 \; 51 \cdot 5$
$a'_o \varphi_o = 54 \; 20$	$54 \; 33 \cdot 5$
$a'_o \gamma_o = 82 \; 12$	$82 \; 27 \cdot 5.$

Krystall VII. (K. H. M. C. Kr. S. 7.) Tafel III, Fig. 38. Dieser Krystall ist grösser als die übrigen, circa 4 Mm. gross und lässt schon mit freiem Auge die Zwillingsverwachsung zweier Individuen deutlich hervortreten (vergl. Fig.). Man bemerkt schon vor der goniometrischen Messung, dass die beiden Prismenflächen m_a und m_b nicht parallel sind, und ebenso sind auch die Pyramidenflächen in den Zonen cm_a und cm_b gegen einander verschoben.

Beobachtet	Gerechnet (monoclin)
$m_a \sigma = 35° 15'$	$35° 10'$
$m_a \rho = 25 \; 20$	$25 \; 7 \cdot 5$
$m_a \tau = 13 \; 25$	$13 \; 11 \cdot 5$

$m_a t = 13° \; 3'$ — $13° \; 7·1'$
$m_a s = 34 \; 45$ — $34 \; 51·5$
$m_b s = 34 \; 59$ — $34 \; 51·5$
$m_b \sigma = 35 \; 30$ — $35 \; 10.$

In der Domenzone dieses Krystalls kommen schlecht ausgebildet die Domen e, f, η, φ zur Entwicklung. In der Zone cm' habe ich nur annähernde Messungen machen können und hierbei einen Winkel erhalten, welcher an die von Peters beobachtete sehr steile Pyramide w erinnert. Ich erhielt

$$m'w = 4° \; 30' \qquad \text{Peters } 3° \; 6'.$$

Ob wirklich eine steile Pyramide vorliegt, oder ob nicht eine eingeschobene Zwillingslamelle der Grund dieser Messung, darüber kann ich keine Entscheidung treffen. Diesen Messungen würde ungefähr ein Symbol (20, 20, 1) ($20P$) entsprechen. —

Ich schliesse hiermit die Aufzählung meiner Beobachtungen am Caledonit. Ich habe wohl versucht, aus meinen Messungen ein Parametersystem abzuleiten, allein ich betrachte dasselbe nur als einen vorläufigen Versuch, die morphologischen Verhältnisse dieser Substanz zu erläutern, und würde auch dasselbe nicht veröffentlichen, wenn das mir vorliegende Material eine weitere Verbesserung meiner bisherigen Resultate erwarten liesse[1]. Ich kann nur die Hoffnung hegen, dass glückliche Funde ausgezeichneter Caledonitkrystalle bald die Mittel liefern möchten, die krystallographischen Studien an dieser Mineralspecies fortführen zu können. Ich darf wohl endlich nicht verhehlen, dass man nur durch die Anwendung eines Reflexionsgoniometer mit zwei Fernröhren im Stande ist, Zwillingscombinationen wie die vorliegenden zu unterscheiden. Die Zwillingslamellen sind nämlich z. B. auf den Flächen a oftmals zahlreich interponirt, die gegenseitige Neigung der Flächen selbst gering, so dass die Fläche unter der

---

[1] Einige Versuche, die Lage der optischen Hauptschwingungsaxen in der Symmetrieebene zu bestimmen, gaben mir auch nur annähernde Resultate, welche im wesentlichen mit den Angaben von Descloizeaux übereinstimmen. Unter Annahme des monoclinischen Systems fand ich ein optisches Schema 100 $\underline{a}c = 85$ circa.

Loupe nur Einen Reflex zu liefern scheint. Erst im Beobachtungsfernrohr des Reflexionsgoniometer lösen sich die beiden Fadenkreuze deutlich erkennbar auseinander und lassen die Neigung der Zwillingslamellen messen.

XXIII. Nachtrag zu Axinit, Anhydrit und Apatit.

Axinit. Bezüglich des Axinit von Poloma (vgl. die erste Serie dieser Beobachtungen in Sitzber. 1870. II. Abth. vol. 62) verdanke ich dem Herrn Niedzwiedzki einige gefällige Mittheilungen über zwei der k. k. geologischen Reichsanstalt gehörende Handstücke des Axinits von diesem Fundorte. Beide, ursprünglich zwei älteren ungarischen Sammlungen angehörig, sind mit der Etiquette Poloma bezeichnet, ohne Angabe der speciellen Grube. Eines derselben $^{19}/_{18}$ schliesst sich ganz meinen (l. c.) Beschreibungen an; das zweite Exemplar, von scheinbar frischerem Aussehen und vielleicht deshalb jüngerem Anbruche, weicht jedoch hiervon ab, und scheint von anderen Gangverhältnissen, wenn auch von demselben Fundorte herzurühren.

Ich beschreibe dieses letztere Stück in Folge dessen etwas genauer. Das Handstück $^{19}/_{23}$ wird gebildet von einem Gemenge von vier Mineralien, die theils derb, theils krystallisirt, wirr durch einander liegen. Diese vier Mineralien sind 1. undeutlich krystallisirter, graubrauner Axinit in $^{1}/_{3}$—1 Zoll grossen Fragmenten; 2. grauweisser Calcit; 3. derber weisser Quarz; 4. grüner Hornblendeschiefer mit einigen kleinen Krystallen von schwarzgrüner Hornblende. Diese vier Gemengtheile durchsetzen sich gegenseitig, ohne dass es mir gelungen wäre, die relative Altersfolge für alle derselben zu ermitteln. Nur die einzelne Thatsache ist sicher, dass die derben Quarzbänder, die das Handstück durchziehen, jünger als Axinit sind, indem letzterer von Quarz umschlossen ward. Wo daher kleinere Axinitfragmente weggebrochen sind, da erscheinen sehr deutlich die Krystallabdrücke des Axinits in Quarz. —

In derselben Abhandlung über Axinit sind einige Druckfehler zu verbessern:

Seite 19 1. Columne statt $Y(\bar{1}02)$ lies $Y(\bar{2}01)$ und statt $\zeta(721)$ lies $\zeta(\bar{7}21)$.

Seite 21 1. Columne, Zeile 9, 10, 11, 14 von oben ist statt *acm, cma, cam, uam* zu setzen *acM, cMa, caM, uaM.*

Seite 29. 1. Zeile fehlt $f(3\bar{1}0)$.

Anhydrit. Bezüglich meiner früheren Arbeit über Anhydrit (Sitzungsberichte 1862, vol. 46, pag. 189) habe ich zu bemerken, dass eine Verwechslung der Winkel 84°34′ und 83°24′ das Resultat der Arbeit stört. In meinem 1869 abgeschlossenen 2. Hefte meines Atlas sind die Verhältnisse richtig dargestellt.

Apatit. Min. Beob. I. R. (Sitzb. 1870, II. Abth. vol. LXII) pag. 60, Zeile 15 zu lesen Schlaggenwald.

XXIV. Argentopyrit.

Die Mineralspecies Argentopyrit hat im Jahre 1866 Sart. v. Waltershausen[1] aufgestellt und nach ihren wesentlichsten krystallographischen und chemischen Eigenschaften beschrieben. Die von ihm aufgestellte Formel: $AgS, 3Fe_2S_3$, welche auf dem Resultate seiner Analyse basirt, erfordert

Eisen	38·54
Silber	24·77
Schwefel	36·69

und stellt dies Mineral ziemlich nahe an Sternbergit, dessen Formel $AgS, 2Fe_2S_3$ mit

Eisen	33·74
Silber	32·52
Schwefel	33·74

ist. Diese Ähnlichkeit in der Zusammensetzung erhält scheinbar eine höhere Bedeutung, indem nicht blos Argentopyrit, sondern auch Sternbergit von Joachimsthal stammen. Nach Sart. v. Waltershausen unterscheiden sich jedoch beide Mineralien wesent-

[1] Sart. v. Waltershausen. Göttinger Gel. Nachr. 1866. Nr. 2 und Nr. 8.

lich, denn „das neue Mineral ist monoclin, sehr viel härter als Sternbergit, zeigt keine Spaltbarkeit, ist sehr spröde".

Diese Angabe von Waltershausen erleidet jedoch, wie ich im Nachfolgenden zeigen werde, eine wesentliche Modification, indem die Krystallform der kleinen homogenen Argentopyritkrystalle nicht monoclin, sondern vielmehr prismatisch und überdies, wenn auch von anderem Habitus der Flächenausdehnung, homöomorph mit Sternbergit selbst ist.

Die Krystallform des Argentopyrit wird gebildet durch eine sechsseitige Säule mit gerade aufgesetzter sechsseitiger Pyramide. Die Messungen an diesen Flächen correspondiren jedoch nicht symmetrisch, daher auch Sart. v. Waltershausen diese Form als monoclin beschrieb und deren Flächen, inclusive eines selteneren secundären Prisma, mit den Indices belegte:

$$\begin{array}{cccccc} (111)\,G, & (\bar{1}11)\,g, & (010)\,B, & (021)\,f, & (110)\,l, & (510)\,r \\ P & -P & \infty P\infty & \infty P2 & P\infty & \frac{1}{5}P\infty \end{array}$$

Die Kenntniss der am Argentopyrit vorkommenden Flächen ward durch Tschermak bereichert. In seiner wichtigen Untersuchung über die paragenetischen Verhältnisse des Silberkieses [1] gibt er ausser den obigen Flächen noch eine secundäre verwendete Pyramide an. Er bezeichnet dieselbe, unter der Voraussetzung, dass man den Argentopyrit als hexagonal betrachten wolle, mit dem Symbol $9P2$.

Für die so häufig vorkommenden Zwillingskrystalle gab Sartorius die Zwillingsfläche (250) an.

Die fast immer vorkommenden Zwillingskrystalle scheinen Sart. v. Waltershausen in der richtigen Deutung der Form des Argentopyrit gehindert zu haben. Ein Vergleich meiner im Nachfolgenden beschriebenen und gemessenen Krystalle mit den Angaben Sartor. v. Waltershausen wird diesen Ausspruch rechtfertigen.

Die von mir untersuchten Krystalle stammen von einem in Privatbesitz befindlichen Handstücke, dessen paragenetische Verhältnisse sich nicht von den bereits beschriebenen unter-

---

[1] Tschermak. Sitzb. Wien. Akad. 1866. I. Abth. vol. 54.

scheiden. Die Krystalle sind klein, circa 2 Mm. gross, haben ziemlich glänzende Säulenflächen und zeigen die schon von Sartorius hervorgehobene sechsseitige Vertiefung in der Mitte der Endfläche. Die Messungen, die ich an mehreren Exemplaren machte, führen nun zu den folgenden Annahmen für das Parametersystem des Argentopyrit:

„Prismatisches Krystallsystem: $a : b : c = 1{\cdot}721 : 1 : 0{\cdot}469$.
„Zwillingsebene ist m (110). Zusammensetzungsflächen eben-
„falls m. Mehrfache Zwillingsverwachsungen[1], analog den Ara-
„goniten von Horschenz. Vorkommende Flächen:
„c (001), oP a (100), $\infty\breve{P}\infty$ m (110), ∞P n (130, $\infty\bar{P}3$
„x (201), $2\breve{P}\infty$ y (101), $\breve{P}\infty$ p (111), P π (241), $4\bar{P}2$
„(vgl. Projection Tafel IV, Fig. 43)."

Aus meinem obigen Parameterverhältniss berechnen sich nun die Winkel:

am	$=59°50'$	ap	$=76°\ 1'$
mm'	$=60\ 20$	bp	$=65\ 26$
bm	$=30\ 10$	cp	$=28\ 45$
cy	$=15\ 22$	mp	$=61\ 15$
cx	$=28\ 48$	$a\pi$	$=75\ 34$
bn	$=10\ 57{\cdot}5$	$b\pi$	$=31\ \ 4$
mn	$=19\ 12{\cdot}5$	$c\pi$	$=63\ \ 9$
$m\pi$	$=30\ \ 2$	$'m\pi$	$=52\ \ 6$
$m'p$	$=76\ 14$	$'n\pi$	$=41\ \ 7$
$a_1 : \bar{a}_2$	$=60°20$	$y_1 : \bar{y}_2$	$=15°18{\cdot}5$.

Krystall I. Ein ringförmiger Zwilling (vgl. Taf. IV. Fig. 40), an welchem drei Theilindividuen deutlich sichtbar, das vierte hingegen ausgebrochen ist. Zwillingsfläche $'m'$ ($\bar{1}\bar{1}0$, Combination) von den Individuen I mit rII, rIV. Bestimmbar sind die Flächen a, m, d, c, x, y; die Pyramide p ist wohl sichtbar, jedoch nicht messbar.

		Gerechnet
$\bar{a}_{IV} : \bar{a}_{II}$	$=60°15'$	$60°20'$
$\bar{a}_{II} : a_I$	$=60\ 30$	$60\ 20$
$a_I : m$	$=59\ 30$	$59\ 50$

[1] Vgl. hierüber meine Angaben in Min. Beob. I. Sitzb. Wien. Akad.

$m : n$	$= 19°30'$	$19°12'$
$n : n$	$= 21\ 40$	$21\ 55$
$a_I : x$	$= 60\ 40$	$61\ 12$
$a_I : x'$	$= 118\ 20$	$118\ 48$
$a_I : y$	$= 75\ \ 0$	$74\ 38$
$a_I : y'$	$= 105\ 40$	$105\ 22.$

Krystall 2. Derselbe ist ähnlich dem vorhergehenden und ein mehrfacher Zwilling. Das Centrum des Krystalls ist an dessen oberer Seite ausgehöhlt, so dass der charakteristische Zwillingsverlauf deutlich erkennbar ist. Im unteren Theile ist die sechsseitige Säule geschlossen. Vorhanden sind die Flächen *a, m, d, x, y, c*. In der Zone *axyc* sind mehrfache Repetitionen der Flächen, nach dem Schema *c, y, x, c, y, x, c, y, x* vorkommend. (Fig. 42, Tafel IV.) Die Flächen *p* sind undeutlich.

	Gemessen	Gerechnet
$\bar{a}_{IV} : \bar{a}_{II}$	$= 60°25'$	$60°20'$
$\bar{a}_{II} : a_I$	$= 60\ 10$	$60\ 20$
$'a_I : 'm$	$= 59\ 45$	$59\ 50$
$'m : 'n$	$= 19\ 10$	$19\ 12$
$'n : n$	$= 22\ \ 3$	$21\ 55$
$n : m$	$= 19\ \ 5$	$19\ 12$
$m : a_I$	$= 59\ 52$	$59\ 50$
$'a_I : 'x$	$= 61\ 12*$	$61\ 12$
$'a_I : 'y$	$= 74\ 25$	$74\ 38.$

Krystall III. Ist ein geschlossener Zwilling der Individuen I und *r*II. Seine Form ist naturgetreu in Fig. 39, Tafel III dargestellt. Vergleicht man diese Figur in Beziehung auf die Flächen des secundären Prisma *n* (130) und der verwendeten Pyramide π (241) mit der Fig. 41, Taf. III, welche dieselbe Combination aber holoëdrisch und in normaler Stellung ohne Zwillingsdrehung darstellt, so erkennt man leicht den wesentlichen Unterschied der Lage.

		Gerechnet
$m : n$	$= 19°20'$	$19°12'$
$n : 'n$	$= 21\ 45$	$21\ 55$
$m : 'm$	$= 60\ 20$	$60\ 20$

$'m : 'a_{I}$	$= 59°52'$	$59°50'$
$'a_{I} : \bar{a}_{II}$	$= 60\ 25$	$60\ 20$
$'\bar{a}_{II} : '\bar{m}_{II}$	$= 59\ 45$	$59\ 50$
$'\bar{m}_{II} : '\bar{n}_{II}$	$= 19\ 30$	$19\ 12$
$'\bar{n}_{III} : \bar{n}_{II}$	$= 22\ 0$	$21\ 55$
$m : 'x$	$= 105\ 0$	$104\ 2$
$m : p$	$= 61\ 20$	$61\ 15$
$m : 'p$	$= 76\ 10$	$76\ 14$
$m : '\pi$	$= 51$	$52\ 6$
$m : \pi$	$= 31$	$30\ 2.$

Dieser Krystall gibt einen vollkommen genügenden Aufschluss über das Krystallsystem des Argentopyrit. Die Flächen n, n' kehren nach 120° wieder, als Anzeichen einer dem Aragonit ähnlichen Zwillingsbildung. Ebenso auch die Flächen π. Der Index der Fläche π basirt nur theilweise auf dem Zonenverbande. Deutlich ist zu erkennen, dass π in der Zone $110 : \bar{1}11 : \bar{2}01$ liegt; hingegen kann ich wegen der Kleinheit der Flächen nicht mit Bestimmtheit angeben, ob π dem Index 241 entsprechend auch wirklich in der Zone $130 : 111$ liegt. Der Index 241 kommt übrigens den Messungen am nächsten und ist am wahrscheinlichsten. (Vgl. Projection Fig. 43.) Diese Fläche π, welche ähnlich den hemiëdrischen Flächen des Apatits in der Zone $110 : \bar{1}11$ liegt, scheint auch die Streifung auf den Prismenflächen zu verursachen, die aber meist einseitig verläuft. Ob diese einseitige Streifung auf eine hemiëdrische Ausbildung der Fläche π hindeutet, darüber fehlen mir Beobachtungen. An dem vorliegenden Krystall waren jedenfalls die Flächen π an dem Individuum I (holoëdrisch) in den Flächen 241 und $\bar{2}41$ entwickelt.

Die Mehrzahl der übrigen von mir untersuchten Krystalle scheint im wesentlichen auf mehrfache Zwillingscombinationen zurückgeführt werden zu können, wenn auch die äussere Form oft einem symmetrischen hexagonalen Krystalle ähnlich sieht. In einem solchen Falle sind die einspringenden Winkel der Prismen und Pyramidenflächen entscheidend. Dieselben deuten an manchen Krystallen nicht blos Juxtapositionszwillinge, sondern auch „Penetrationszwillinge gemischter Art“, wie wir dieselben am Aragonit mehrfach kennen gelernt haben, an.

Die Bedeutung dieser einspringenden Winkeln und ihr Werth ergab sich mir aus der Untersuchung des nachfolgenden Krystalles.

Krystall IV. Derselbe besitzt scheinbar hexagonalen Habitus, zeigt jedoch eine Einkerbung auf der Prismenfläche, die sich auf den scheinbaren Pyramidenflächen fortsetzt und dort deutlich sichtbar einen einspringenden Winkel hervorruft. (Vide Fig. 44, Tafel IV.)

	Gemessen	Gerechnet
$a_1 : y_1$	$=74°30'$	$74°37'$
$y_1 : \bar{y}_2$	$=15\ 30$	$15\ 18$
$m_1 : a_1$	$=60\ \ 0$	$59\ 50$
$m_1 : \bar{m}_2$	$=59\ 10$	$59\ 20.$

Die übrigen untersuchten Krystalle bieten im Vergleich zu den oben beschriebenen keine neuen Thatsachen und ich übergehe daher dieselben. Es genügen übrigens die angeführten Messungen vollkommen, um den krystallographischen Charakter des Argentopyrits unzweifelhaft zu bestimmen.

Nun ist es auch möglich, die morphologischen Beziehungen des Argentopyrits zu anderen Mineralien festzustellen. Das Resultat eines solchen Vergleiches ist, dass Argentopyrit mit Sternbergit isomorph ist. Es ist nämlich am

Argentopyrit:	beobachtet:	$(100):(110)=\infty\breve{P}\infty:\infty P$	$=59°50'$
	beobachtet:	$(001):(111)=oP:P$	$=28\ 45$
	gerechnet:	$(001):(331)=oP:3P$	$=58\ 43$
Sternbergit:	beobachtet:	$(100):(110)=\infty\breve{P}\infty:\infty P$	$=59°45'$
	gerechnet:	$(001):(113)=oP:\frac{1}{3}P$	$=29\ 15$
	beobachtet:	$(001):(111)=oP:P$	$=59\ \ 0.$

Aus diesem Vergleiche sieht man, dass am Sternbergit die Axe c dreimal grösser, als am Argentopyrit angenommen ward, weil auch die dreifach steilere Pyramide nur an ersterem auftritt. Abgesehen von diesem differenten Habitus der Flächenausbildung ist die Übereinstimmung der Winkel eine so vollkommene, dass man mit Rücksicht auf die Resultate von Sartorius' Analyse und auf den gleichen Fundort auf eine nahe Verwandtschaft beider Mineralien schliessen sollte.

Gegen dieselbe sprechen jedoch die Differenzen des äusseren mineralogischen Charakters ebenso, wie auch die von Tschermak l. c. beschriebenen paragenetischen Verhältnisse und Pseudomorphosen.

Die von mir oben beschriebenen Krystalle sind keine Pseudomorphosen, sondern im Innern ebenfalls homogen, von gelblich grauer Farbe und sitzen auf grauer derber Erzrinde, welches wahrscheinlich eine Zwischenstufe zwischen Magnet- und Silberkies ist.

Eine kleine Partie von zwei Krystallen bei 2 Mm. Grösse, jeder mit etwas anhaftenden derbem Argentopyrit (letzterer von gleicher gelblicher Farbe wie das Innere des angebrochenen Krystalls) ward von mir zur näheren Bestimmung des specifischen Gewichts und des Silbergehaltes benützt.

Die ganze untersuchte Masse wog 0·0249 Gramm, der Gewichtsverlust im Wasser bei 13° war 0·0045 Gramm; hieraus ergibt sich das specifische Gewicht zu $D = 5·53$.

Im Gegensatze zu dieser, durch mehrfache Repetitionen verificirte Zahl hat Sartorius l. c. die Dichte zu 6·41 angegeben, jedoch hierzu bemerkt, dass diese Ziffer wahrscheinlich zu gross ist.

Eben dasselbe Stückchen, welches zur Ermittlung des specifischen Gewichtes diente, ward auch verwendet zur Bestimmung des Silbergehaltes. Die Reactionen vor dem Löthrohre stimmten mit den Angaben von Sartorius. Aus der obigen Quantität erhielt ich mit zweimaliger Beschickung zwei Silberkörner, die auf der Wage ein Totalgewicht von 0·0053 Grm. zeigten. Mit Rücksicht auf die angewendete Masse (0·0249) entspricht diese Zahl einem Gehalte von

21·2% Silber,

welche Zahl jedoch, in Folge des nicht in Rechnung gebrachten Kapellenzuges und anderer unvermeidlicher Verluste etwas zu klein sein muss. Die von Sartorius aufgestellte Formel (siehe oben) erfordert einen Silbergehalt von 24·77% und diesem Gehalte entspräche für obige Quantität ein Silberkorn von 0·00616. Der Unterschied zwischen der Rechnung und der Beobachtung ist somit nur 0·00076 Gramm. Sartorius fand hin-

gegen einen höheren Silbergehalt, als die Formel angibt, nämlich 26·5% Silber.

Lange nach Abschluss dieser Untersuchung, bei Gelegenheit der Schlussredaction dieser Zeilen habe ich nochmals eine Probe des Silbergehaltes gemacht. Ich verwendete hierzu eine kleine Gruppe von Krystallen, die 0·0058 Grm. wog, und erhielt ein Silberkorn 0·0013 Grm., welches einem Gehalte von

22·3% Silber

entspricht. Die Formel würde ein Silberkorn von 0·00144 Grm. erfordern. Die Differenz zwischen Rechnung und Beobachtung ist somit 0·00014 Grm. und stimmt im Sinne mit den vor dem Löthrohre unvermeidlichen Verlusten.

Da diese beiden Versuche in dem Silbergehalte so nahe mit der von Sartorius aufgestellten Formel übereinstimmen, so glaube ich, dass letztere der Zusammensetzung der Argentopyrit-krystalle entspricht, wenn man auf die Bestimmung der übrigen vorhandenen Bestandtheile (Kupfer?) vorläufig noch minderes Gewicht legt.

XXV. Einige neue Formen des Baryt.

§. 1. Die Baryte von Příbram, deren Paragenesis durch Reuss (Wien. Sitz.) beschrieben ward, zeichnen sich namentlich durch das Auftreten eigenthümlich gekrümmter, zwischen *m* und *d* liegender Flächen aus, die in verschieden grosser Ausbildung regelmässig wiederkehren. Dieselben liegen meist in der Nähe der bekannten Flächen γ (213), doch stimmen in den seltensten Fällen die Messungen mit diesem Index. Zwei Exemplare aus der Wien. Univ. Samml. haben mich auf diesen Umstand besonders aufmerksam gemacht.

Ehe ich meine Messungen angebe, stelle ich noch die vorzüglichsten Beziehungsmethoden, die für diese Mineralspecies gelten, zusammen[1].

[1] Meine Aufstellungsmethode des Baryt bedingt: die Bissectrix, und die Axe *c* vertical zu stellen. (Vgl. hierüber mein Lehrbuch d. physik. Min. vol.II. Krystallphysik pag. 304.) Das auf diese Weise morphologisch und

Schrauf	*a* 100 $\infty\breve{P}\infty$	*b* 010 $\infty\bar{P}\infty$	*c* 001 oP	*M* 110 ∞P	*m* 011 $\bar{P}\infty$	*d* 201 $2\breve{P}\infty$
Hauy Naumann	*P* $\infty\breve{P}\infty$	*k* oP	*s* $\infty\bar{P}\infty$	*o* $\breve{P}\infty$	*M* $\bar{P}\infty$	*d* $\infty\breve{P}2$
Miller	*c* 001	*a* 100	*b* 010	*o* 101	*m* 110	*d* 012
Levy	*P*	g'	h'	e'	*M*	a^2
Dana	*0*	$i\breve{i}$	$i\bar{i}$	$i\breve{1}$	*I*	$\frac{1}{2}\bar{i}$

Die Zahl der bekannten Flächen, wenn man Miller's Mineralogy zu Grunde legt, ist in neuerer Zeit durch die Arbeiten von Pfaff (Pogg. An. vol. 102, pag. 464) und Hessenberg (Min. Not.) vermehrt worden. Ich selbst fand an den Krystallen von Příbram die nachfolgenden neuen[1] Flächen auf:

---

optisch begründete Hauptprisma bezeichne ich nach Vorgang von Miller und Descloizeaux mit *m* oder *M*. Dieses Princip (ich habe dasselbe leider bei meiner Arbeit über Wolnyn und Kieselzink [in Wien. Sitzb.] noch nicht erkannt gehabt) hat den Vortheil, die hemimorphen Körper zweckmässig darzustellen (vgl. Lehrbuch l. c.), wie auch die Figuren 45 und 47 Tafel IV zeigen, welche die nach oben und unten different ausgebildeten Barytkrystalle darstellen.

[1] Ich kenne bis jetzt (vgl. den positiven Octanten der Projection, Tafel IV, Fig. 53) die nachfolgenden Flächen des Baryts:

a (100)	*m* (011)	Φ (210)	*w* (601)	*H* (911)	π (619)
b (010)	*n* (021)	α (810)	*W* (801)	ν (212)	ι (6.3.11)
c (001)	*x* (031)	*u* (101)	*z* (111)	γ (213)	Δ (425)
τ (014)	*L* (041)	*d* (201)	*r* (211)	*y* (221)	ζ (451)
β (013)	*i* (120)	γ (502)	*f* (311)	*s* (231)	Θ (671)
λ (012)	*M* (110)	*g* (301)	*q* (411)	δ (414)	ρ (441)
η (023)	ι (980)	*l* (401)	*v* (511)	μ (421)	ψ (661)
N (032)	*R* (322)	σ (501)	*k* (811)	Γ (12.8.1)	ϑ (672)

	a (100)	b (010)	c (001)
π (619) $\frac{2}{3}\breve{P}6$	67°36'5	83°12'	22°57'
t (6.3.11) $\frac{6}{11}\breve{P}2$	71 43	78 7	22 2·5
Δ (425) $^4/_5\breve{P}2$	63 44	73 43·15	30 41·5
ζ (451) $5\bar{P}^5/_4$	59 23	33 18·5	78 9·5
Θ (671) $7\bar{P}^7/_6$	57 15	34 3·5	81 38·5
ρ (441) $4P$	53 56	39 23·5	76 17
ψ (661) $6P$	53 16	38 16	80 45·5
ϑ (672) $^7/_2\bar{P}^7/_6$	58 21·5	36 32·5	73 38

Diesen Rechnungen liegen die auch in Miller aufgenommenen älteren Bestimmungen der Winkel von M und m zu Grunde, welche das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1·31268 : 1 : 0·81461$$

geben[1].

Die früher schon bekannte Fläche γ (213) beobachtete ich an einem Krystalle des Handstückes (W. U. S. 326). Die Krystalle sind kurz, dicksäulenförmig, von gelblich bis rothbrauner Farbe und sitzen auf eisenschüssigem Muttergestein.

Die bestimmenden Messungen für γ an dem Krystalle Tafel IV, Fig. 48 waren:

Beobachtet	Gerechnet
$a\gamma$ = 68°30'	68°14'
$m\gamma$ = 32 10	31 56·5
$a\gamma$ = 31 30	31 40·5.

[1] Dieses Parameterverhältniss scheint ziemlich genau dem Mittel der Beobachtungen zu entsprechen. Meine genauen Messungen an ausgezeichneten Krystallen von Horzowitz in Böhmen (K. H. M. C. 1857, XXV, 75) würde nur eine geringe negative Correction des Werthes der Axe b verlangen. Meine Messungen waren:

Beobachtet	Gerechnet (Miller)
Md = 61°51'5	61°50'5
md = 60 53	60 53
bM = 37 15	37 18
Mm = 59 48·5	59 50·5
dd = 77 44	77 43.

Die neue Fläche π (619) habe ich an zwei verschiedenen Handstücken des Fundortes Přibram aufgefunden.

Die Figur 49, Tafel IV entspricht denjenigen Formen, welche das Handstück (W. U. S. 317) zeigt. Die Krystalle sind lang, säulenförmig, bei einem Durchmesser von 3—4 Mm. gegen $2^1/_2$ Centim. lang. Sie sind weiss und zeigen (ähnlich den Turmalinen und Beryllen von Elba) mehrere (drei) in Zwischenräumen interponirte farbige (gelbe) Schichten. Sie sitzen auf sandigem Calcit. Zur Bestimmung des Index von π ward

Beobachtet	Gerechnet
$a\pi$ = 67°30′	67°36′5
$m\pi$ = 41 30	41 34·5
$d\pi$ = 28 45	29 2.

Dieselbe Fläche π (619) in Combination mit zahlreichen anderen Flächen zeigen Krystalle des Handstückes (H. M. C. 1852. X. 3). Die Krystalle sind tafelförmig, ohne säulenförmig zu werden und von geringer Grösse. Ihre Farbe ist grau ins weisse. Als auffallendes Merkmal kann eine eigenthümliche Krümmung der Fläche *M* nach *m* und *m'* (nach oben und unten) zu dienen.

An einem sehr vollflächigen Krystalle (Tafel IV, Fig. 50) dieses Handstücks treten nachfolgende neue Flächen auf.

Für den Index der Fläche π (619) dienen die Messungen:

	Gerechnet
$a\pi$ = 68° 2′	67°36′5
$m\pi$ = 41 50	41 34.5
$d\pi$ = 29 10	29 2.

Der Index der Fläche *t* (6.3.11) bestimmt sich sowohl durch den Zonenverband, indem *t* in der Zone $m\pi$ liegt, als auch durch die Winkel

at = 71°30′	71°43′
mt = 31 30	31 55·5.

In der Zone *Mm* liegen eine Reihe neuer Flächen, ζ (451) und Θ (671), welche durch die Zone und die Winkel

ms = 37°10′	37°21′2
$m\zeta$ = 46 15	46 35 5

$m\Theta = 50°50'$	$50°31'$
$mM = 60\ \ 0$	$59\ 50{\cdot}5$

bestimmt sind.

Die steilen Pyramiden ρ (441), ψ (661) liegen in der Zone Myz und zu ihrer Bestimmung ward gemessen:

$M\psi = 9°\ 5'$	$9°14{\cdot}5$
$M\rho = 14\ \ 4$	$13\ 43$
$My = 25\ 50$	$26\ \ 2$
$Mz = 44\ 10$	$44\ 19.$

Die Fläche 8 (672) bestimmt sich durch ihre Lage in den Zonen s (231) : ρ (441) und y (221) : ζ (451).

Ganz anderen, fast würfelförmigen Habitus besitzen jene Krystalle, auf welchen ich als typisches Merkmal die Fläche Δ (425) aufgefunden habe. Die Krystalle dieses Handstückes (K. H. M. C. 1852. X. 10) von Přibram sind mehrere Linien gross, grau ins röthliche gefärbt und gut glänzend. Ihre Form stellt Fig. 51, Tafel IV dar. Beobachtet wird:

	Gerechnet
$\Delta\Delta' = 32°25'$	$32°33'$
$c\Delta = 30\ 27$	$30\ 41{\cdot}5$
$d\Delta = 29\ 30$	$29\ 19{\cdot}5$
$a\Delta = 114\ 58$	$115\ 16.$

Aus diesen Beobachtungen kann man direct den Index rechnen und erhält mit Zugrundelegung des obigen (Miller) Axenverhältnisses den Index der neuen Fläche π

$$3{\cdot}968 : 2 : 5{\cdot}032,$$

welcher mit dem angenommenen π (425) zusammenfällt.

§. 2. Den am Baryt seltenen Flächen ist auch die von Pfaff (Pogg. 102) beobachtete Fläche Γ(12.8.1) zuzurechnen. Deren Vorkommen habe ich nur an einem Handstück von Freiberg (H. M. C. 1843. XIV. 327) unzweifelhaft beobachten können. Dieses Handstück wird zur Gänze von einer grossen Schwerspathgruppe gebildet, deren Individuen eine Grösse 1—2 Zoll Höhe bei einer Dicke von 1 Linie erreichen. Deren Farbe ist weiss ins röthliche; sie sind undurchsichtig und theils plattenförmig nach der Fläche a, theils säulenförmig gestreckt parallel

der Axe *c*. Den ersteren Typus stellt die Fig. 52, Tafel IV vor. Der Index der seltenen Fläche Γ(12.8.1) ist durch die Lage in der Zone *Mvl*, und durch die gemessene Neigung bestimmt. —

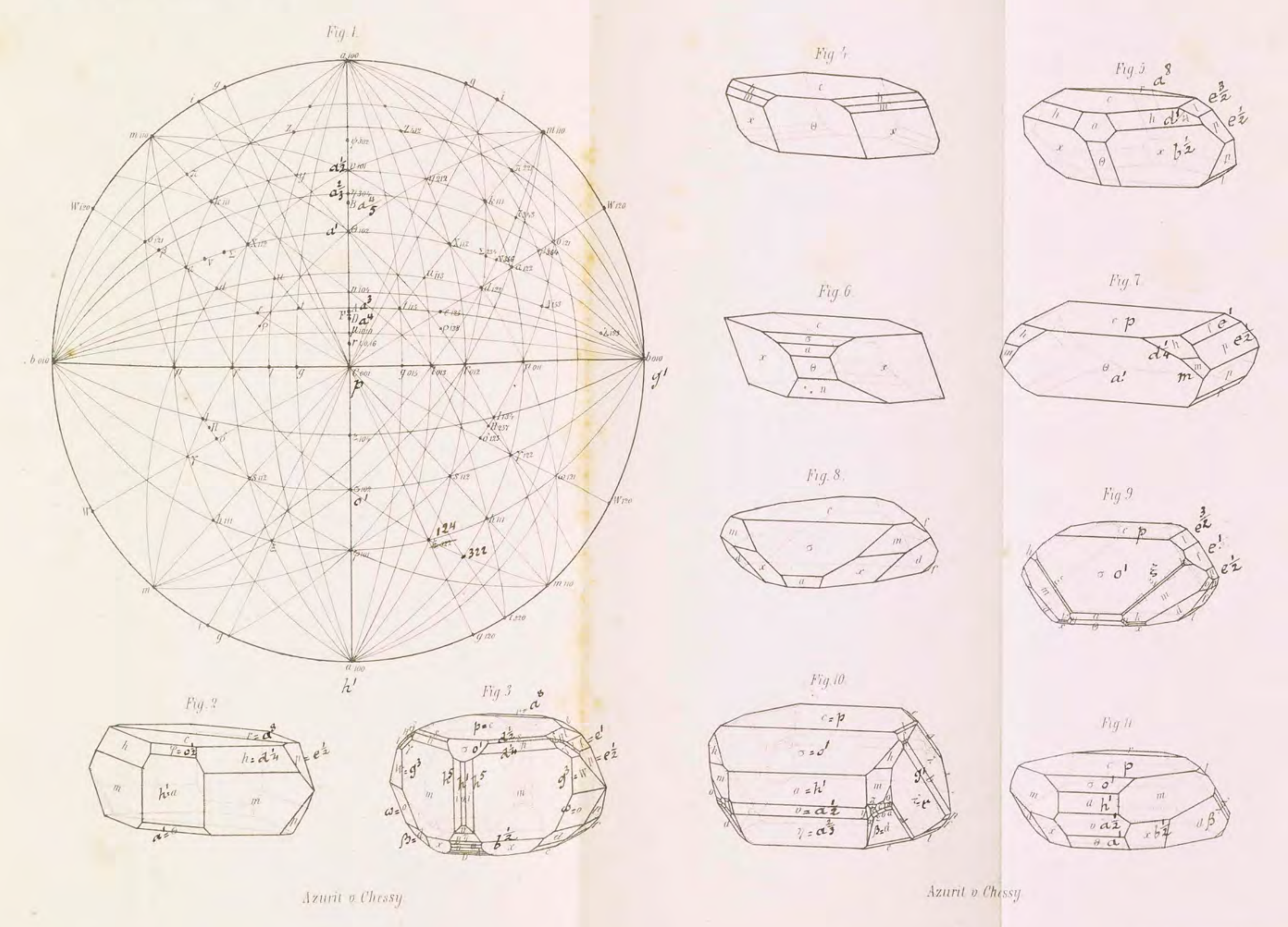
Eine zweite morphologisch bemerkenswerthe Thatsache bieten einige Vorkommnisse von Felsöbánya (H. M. C. 1845. XXV. 4). Es sind dies weisse Krystalle von (parallel der Axe *b*) langgestrecktem, Wolnyähnlichem Habitus, welche jedoch asymmetrisch entwickelt sind.

Während die Beobachtungen von Reuss (Sitzb.) an den Krystallen von Dufton (vgl. Taf. IV, Fig. 47) und von Zepharovich (Lotos 1870) an einem Krystalle von Hüttenberg (vgl. Taf. IV, Fig. 45) einen (scheinbar?) hemimorphen Gegensatz (nach meiner Aufstellung einen Gegensatz von oben und unten, ähnlich dem Kieselzink) fanden, tritt hingegen an den Krystallen des vorliegenden Handstückes von Felsöbánya ein Gegensatz von rechts und links (vgl. Taf. IV, Fig. 46) auf. Ich bemerke übrigens, dass die Krystalle nicht etwa in einer Lage dem Muttergestein aufsitzen, welche aus Rücksichten auf das Wachsthum diese Asymmetrie erklärbar macht. Alle diese Krystalle sind nämlich etwas parallel der Axe *b* verlängert und sitzen mit der negativen Hälfte der Axe *b*, also mit der Fläche *b'* ($0\bar{1}0$) dem Muttergestein auf. Die Formen dieser Krystalle, von welchen ein Individuum gegen 1 Zoll gross ist, sind so einfach, dass ich mich jeder weiteren Beschreibung enthalte.

INHALT.

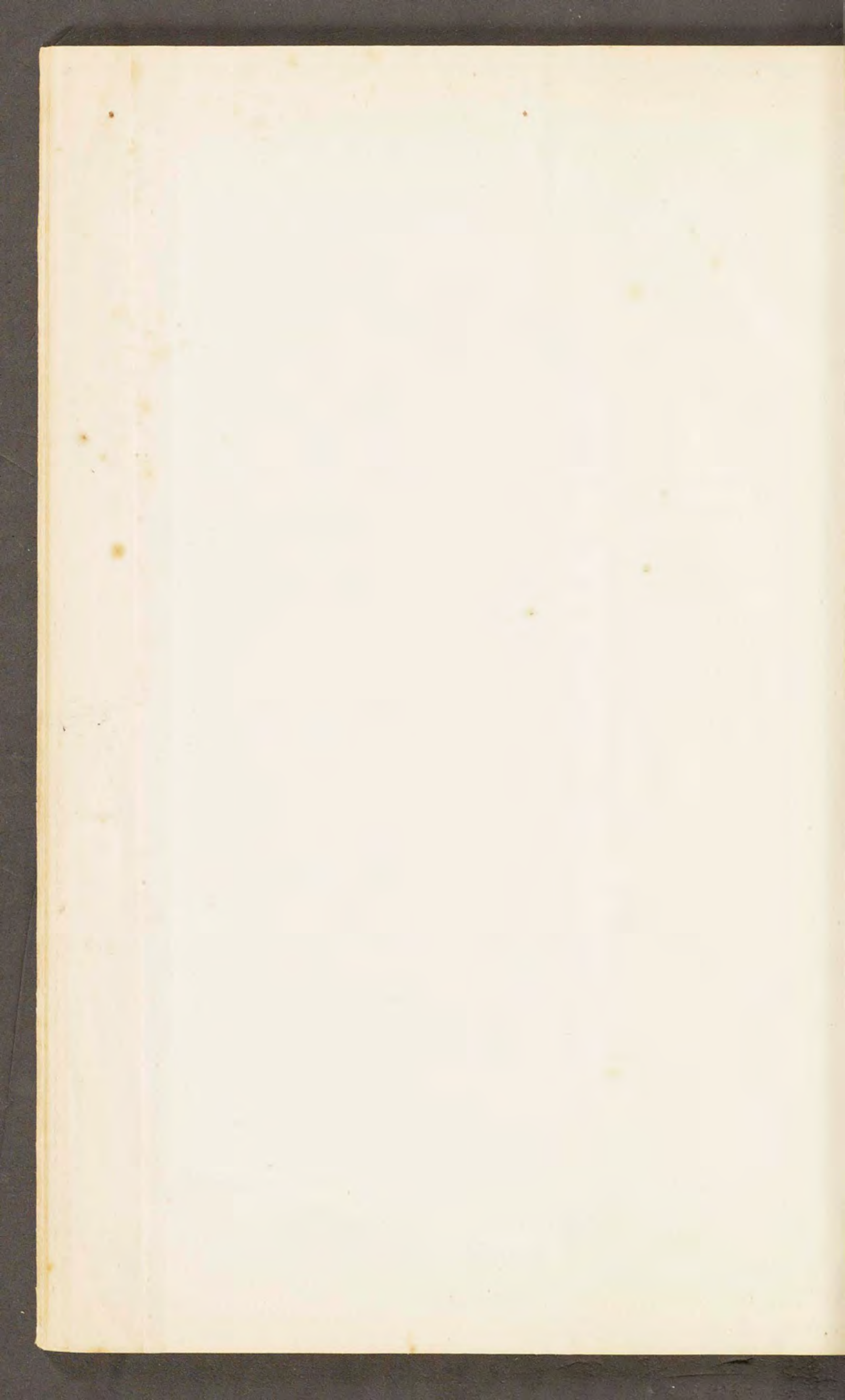
Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien

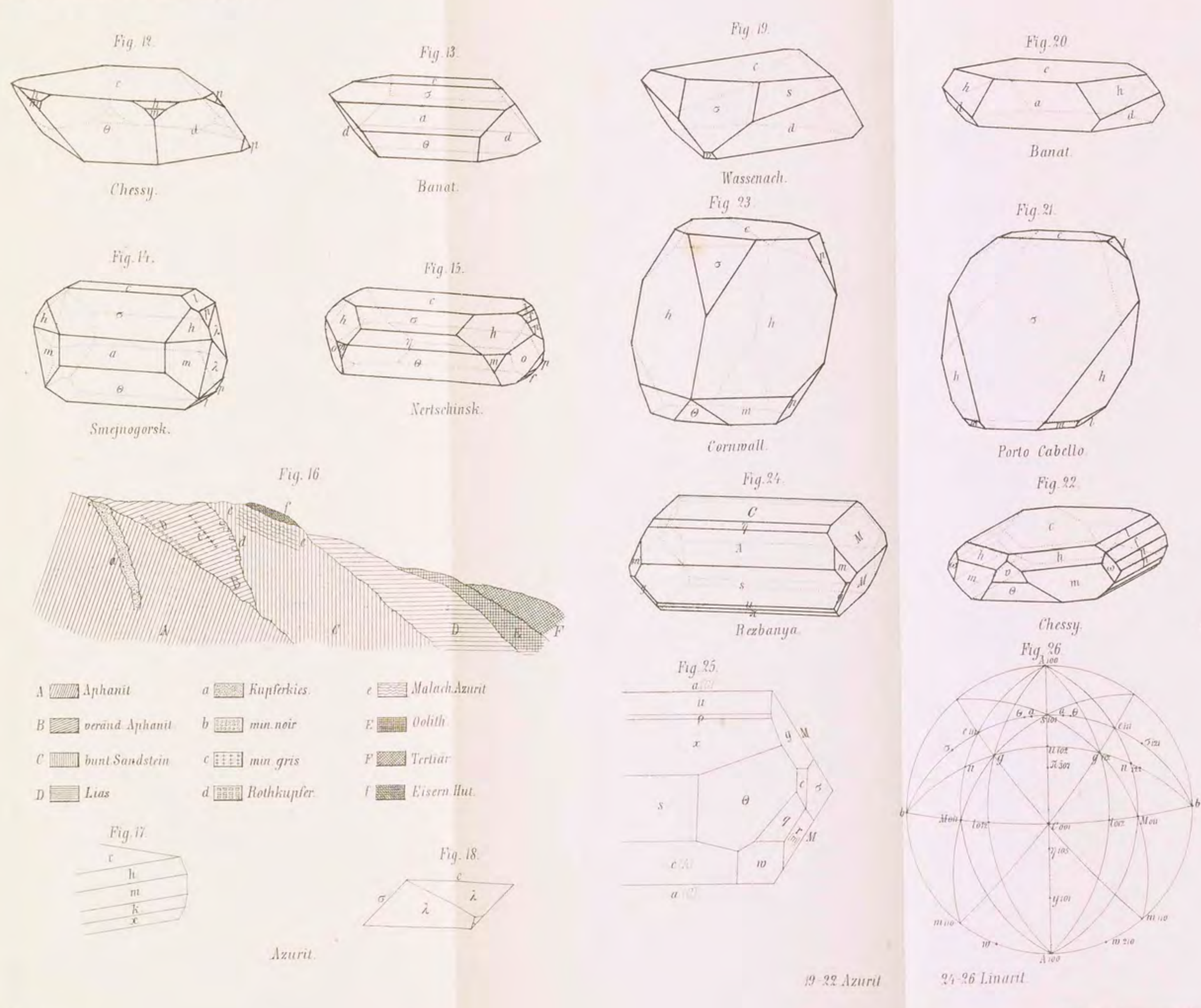
F. Gonnard



Azurit v. Chessy.

Azurit v. Chessy.




Fig. 12.
Chessy.
Fig. 13.
Banat.
Fig. 19.
Wassenach.
Fig. 20.
Banat.
Fig. 14.
Smejnogorsk.
Fig. 15.
Nertschinsk.
Fig. 23.
Cornwall.
Fig. 21.
Porto Cabello.
Fig. 16.
Fig. 24.
Rezbanya.
Fig. 22.
Chessy.
A Aphanit
B veränd. Aphanit
C bunt. Sandstein
D Lias
a Kupferkies.
b min. noir
c min. gris
d Rothkupfer.
e Malach. Azurit
E Oolith.
F Tertiär
f Eisern. Hut.
Fig. 25.
Fig. 26
Fig. 17.
Fig. 18.
Azurit.
19–22 Azurit.
24–26 Linarit.



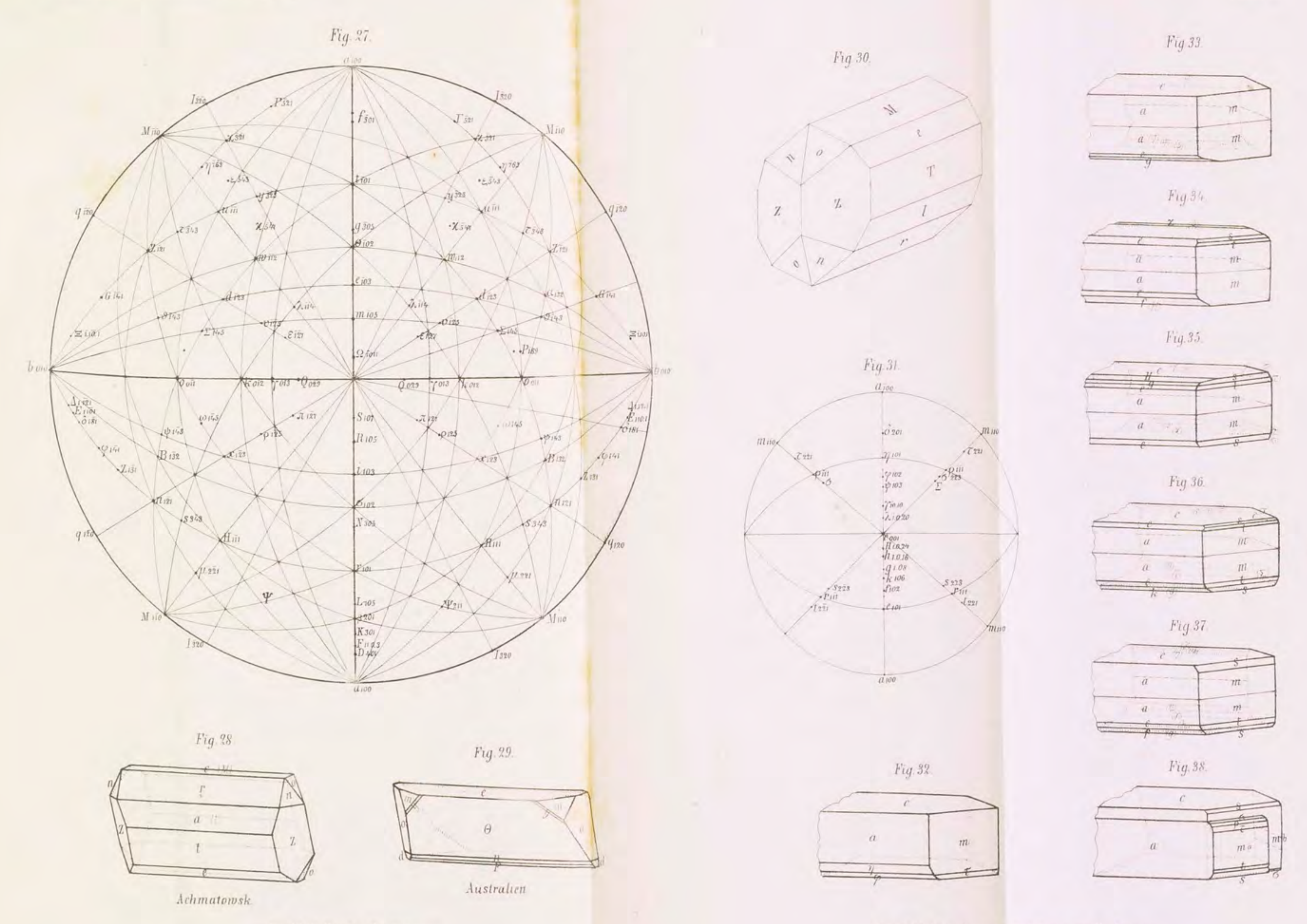
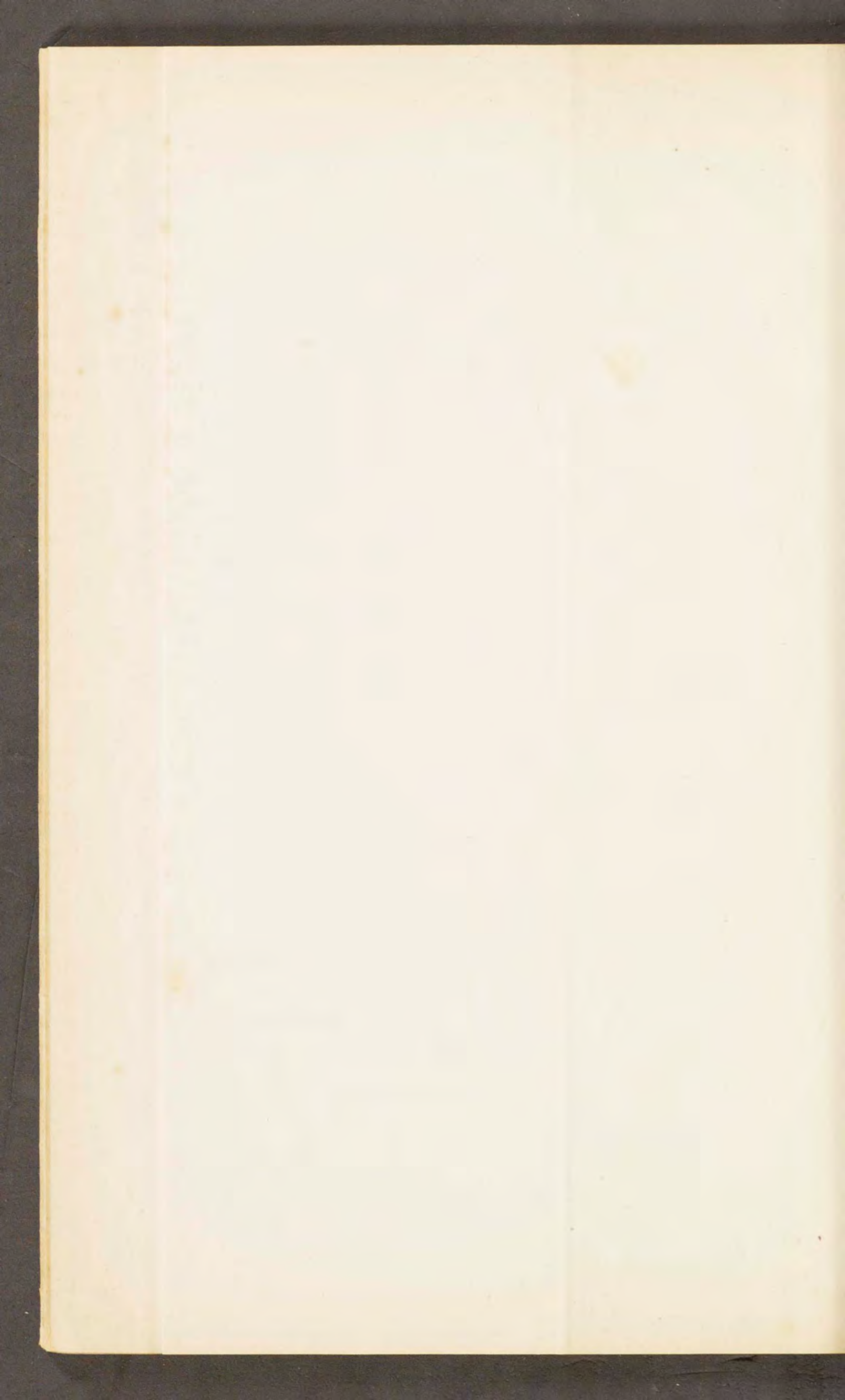


Fig. 27-28 Epidot. Fig. 29 Azurit.

Fig. 30 Epidot. Fig. 31-38 Caledonit von Rezbanya.



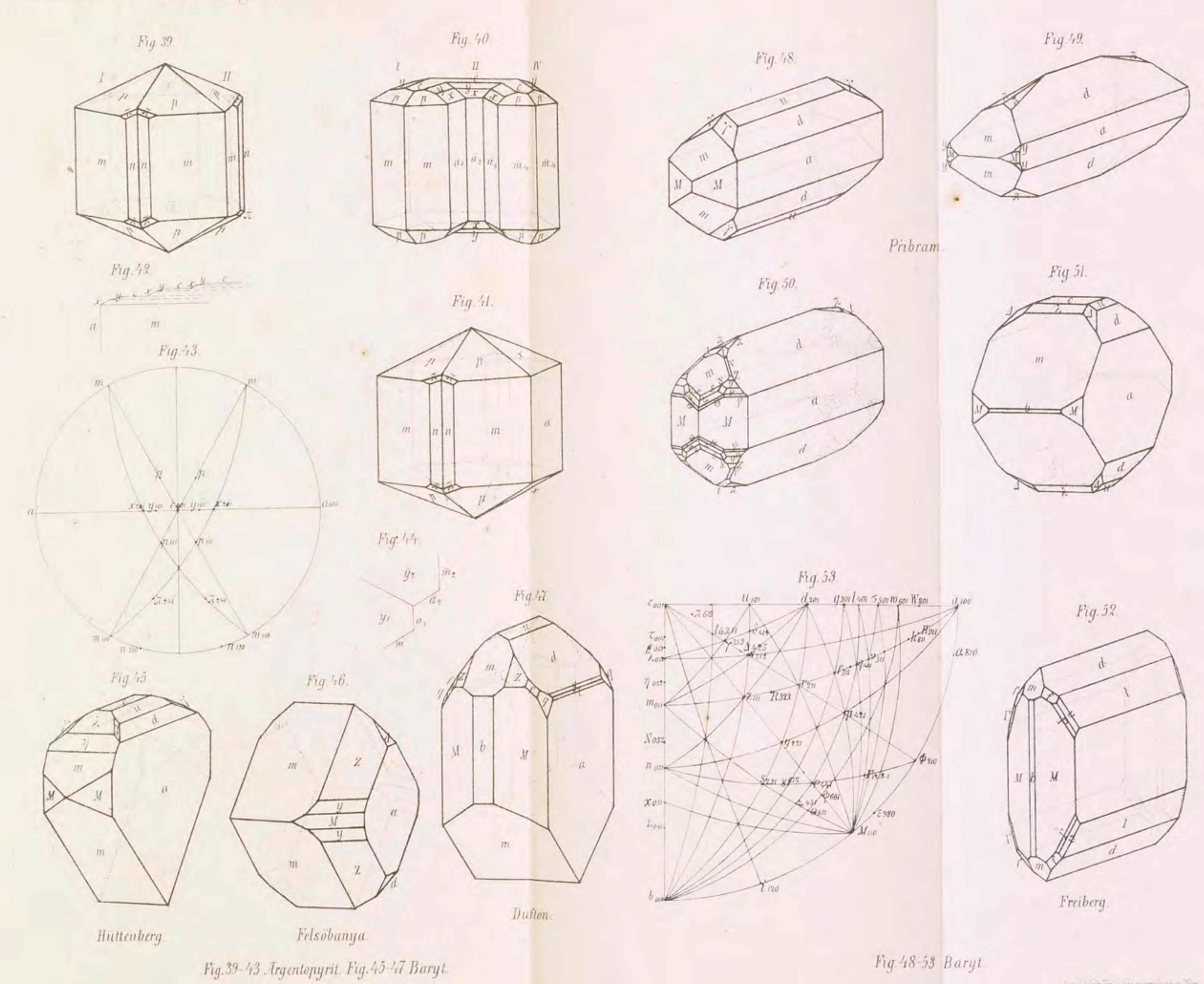


Fig. 39–43 Argentopyrit. Fig. 45–47 Baryt.

Fig. 48–53 Baryt.

